

Docket No.: U2054.0146  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:  
Yasuhiko Matsunaga

Application No.: Not Yet Assigned

Confirmation No.:

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: RADIO-RESOURCE MANAGEMENT  
SYSTEM AND METHOD THEREOF, AND  
MANAGEMENT APPARATUS, BASE  
STATION AND TERMINAL TO BE  
EMPLOYED FOR IT

Examiner: Not Yet Assigned

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS**

MS Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following  
prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-371876	December 24, 2002

Application No.: Not Yet Assigned

Docket No.: U2054.0146

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: December 16, 2003

Respectfully submitted,

By 

Mark J. Thronson

Registration No.: 33,082

DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &  
OSHINSKY LLP

1177 Avenue of the Americas

41st Floor

New York, New York 10036-2714

(212) 835-1400

Attorney for Applicant

US

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 2 月 2 4 日  
Date of Application:

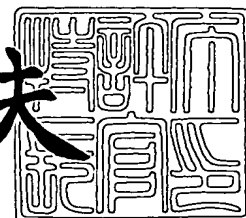
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 7 1 8 7 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 7 1 8 7 6 ]

出 願 人                      日 本 電 気 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    9 月 1 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 5 3 3 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 33509953

【提出日】 平成14年12月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04Q 7/28

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

    【氏名】 松永 泰彦

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100088812

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 030982

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9001833

【プルーフの要否】 要

**【書類名】** 明細書

**【発明の名称】** 無線リソース管理システムとその方法及びそれに用いる管理装置、基地局及び端末

**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** それぞれ異なる事業者に属する複数の無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、前記無線基地局が利用する周波数を変更制御する制御ステップを含むことを特徴とする無線リソース管理方法。

**【請求項 2】** 前記無線リンク品質情報は、少なくとも無線リンクの受信レベル及び近隣の無線システムとの干渉量を含んでおり、前記制御ステップは、前記無線基地局が現在利用している周波数と同じ周波数を利用する他の基地局の受信レベルの合計が、前記無線基地局が利用可能な周波数のうち現在利用している周波数以外の周波数における他の基地局の受信レベルの合計より大なる場合に、前記現在利用している周波数以外の周波数に変更するよう制御するステップを有することを特徴とする請求項 1 記載の無線リソース管理方法。

**【請求項 3】** それぞれ異なる事業者に属する複数の無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、前記無線基地局の送信電力制御をなす制御ステップを含むことを特徴とする無線リソース管理方法。

**【請求項 4】** 前記無線リンク品質情報は、少なくとも無線リンクの受信レベルを含んでおり、前記制御ステップは、前記無線基地局が現在利用している周波数と同じ周波数を利用する無線基地局であってかつ同一無線事業者に属する無線基地局のうち、受信レベルが第一の閾値を超えて現在の送信電力が下限値以上の基地局に対して、送信電力低減制御をなすステップを有することを特徴とする請求項 3 記載の無線リソース管理方法。

**【請求項 5】** 前記制御ステップは、前記無線基地局が現在利用している周波数と同じ周波数を利用する無線基地局であってかつ異なる無線事業者に属する無線基地局のうち、受信レベルが第二の閾値を超えて現在の送信電力が下限値以

上の基地局に対して、第 2 の送信電力低減制御をなすステップを有することを特徴とする請求項 3 または 4 記載の無線リソース管理方法。

【請求項 6】 それぞれ異なる事業者に属する複数の無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、前記無線基地局に収容される無線端末である負荷の分散制御をなす制御ステップを含むことを特徴とする無線リソース管理方法。

【請求項 7】 前記制御ステップは、前記無線基地局に収容される無線端末の数が所定閾値を超えた場合に、負荷の分散制御をなすステップを有することを特徴とする請求項 6 記載の無線リソース管理方法。

【請求項 8】 前記制御ステップは、前記複数の無線事業者のうち特定の無線事業者のネットワークに集中した負荷の分散制御をなすステップを有することを特徴とする請求項 6 または 7 記載の無線リソース管理方法。

【請求項 9】 前記制御ステップは、前記無線基地局から通知される有線リンク品質情報をも考慮した負荷分散制御をなすようにしたことを特徴とする請求項 6 ～ 8 いずれか記載の無線リソース管理方法。

【請求項 1 0】 それぞれ異なる事業者に属する複数の無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、事業者間の干渉状態を検出しこの検出結果に従って障害通知制御をなす制御ステップを含むことを特徴とする無線リソース管理方法。

【請求項 1 1】 前記制御ステップは、ある無線事業者のネットワーク内で他の無線事業者から予め規定された値以上の無線干渉が検出された場合に、干渉源である無線事業者のネットワーク管理サーバに対して、障害通知をなすステップを有することを特徴とする請求項 1 0 記載の無線リソース管理方法。

【請求項 1 2】 前記制御ステップは、前記障害通知に加えて、干渉量、無線基地局が減衰すべき送信電力量、無線基地局が変更すべき周波数のいずれか 1 つ若しくはそれらの組合せの通知をも行うステップを有することを特徴とする請求項 1 1 記載の無線リソース管理方法。

【請求項 1 3】 前記無線リンク品質情報は所定の通知間隔をもってなされることを特徴とする請求項 1 ～ 1 2 いずれか記載の無線リソース管理方法。

【請求項 1 4】 前記通知間隔は、無線リンクのリンク品質が予め定められた閾値を超えた場合には、前記閾値以下の場合よりも長く設定することを特徴とする請求項 1 3 記載の無線リソース管理方法。

【請求項 1 5】 前記通知間隔は、一定期間内に測定した無線リンクのリンク品質の分散値が予め定められた閾値を超えた場合には、前記閾値以下の場合よりも長く設定されることを特徴とする請求項 1 3 記載の無線リソース管理方法。

【請求項 1 6】 それぞれ異なる事業者に属する複数の無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、前記無線基地局が利用する周波数の変更制御をなす制御手段を含むことを特徴とする無線リソース管理装置。

【請求項 1 7】 前記無線リンク品質情報は、少なくとも無線リンクの受信レベル及び近隣の無線システムとの干渉量を含んでおり、前記制御手段は、前記無線基地局が現在利用している周波数と同じ周波数を利用する他の基地局の受信レベルの合計が、前記無線基地局が利用可能な周波数のうち現在利用している周波数以外の周波数における他の基地局の受信レベルの合計より大なる場合に、前記現在利用している周波数以外の周波数に変更するよう制御する手段を有することを特徴とする請求項 1 6 記載の無線リソース管理装置。

【請求項 1 8】 それぞれ異なる事業者に属する複数の無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、前記無線基地局の送信電力制御をなす制御手段を含むことを特徴とする無線リソース管理装置。

【請求項 1 9】 前記無線リンク品質情報は、少なくとも無線リンクの受信レベルを含んでおり、前記制御手段は、前記無線基地局が現在利用している周波数と同じ周波数を利用する無線基地局であってかつ同一無線事業者に属する無線基地局のうち、受信レベルが第一の閾値を超えて現在の送信電力が下限値以上の基地局に対して、送信電力低減制御をなす手段を有することを特徴とする請求項 1 8 記載の無線リソース管理装置。

【請求項 2 0】 前記制御手段は、前記無線基地局が現在利用している周波数と同じ周波数を利用する無線基地局であってかつ異なる無線事業者に属する無

線基地局のうち、受信レベルが第二の閾値を超えて現在の送信電力が下限値以上の基地局に対して、第2の送信電力低減制御をなす手段を有することを特徴とする請求項18または19記載の無線リソース管理装置。

【請求項21】 それぞれ異なる事業者に属する複数の無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、前記無線基地局に収容される無線端末である負荷の分散制御をなす制御手段を含むことを特徴とする無線リソース管理装置。

【請求項22】 前記制御手段は、前記無線基地局に収容される無線端末の数が所定閾値を超えた場合に、負荷の分散制御をなす手段を有することを特徴とする請求項21記載の無線リソース管理装置。

【請求項23】 前記制御手段は、前記複数の無線事業者のうち特定の無線事業者のネットワークに集中した負荷の分散制御をなす手段を有することを特徴とする請求項21または22載の無線リソース管理装置。

【請求項24】 前記制御手段は、前記無線基地局から通知される有線リンク品質情報をも考慮した負荷分散制御をなすようにしたことを特徴とする請求項21～23いずれか記載の無線リソース管理装置。

【請求項25】 それぞれ異なる事業者に属する複数の無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、事業者間の干渉状態を検出しこの検出結果に従って障害通知制御をなす制御手段を含むことを特徴とする無線リソース管理装置。

【請求項26】 前記制御手段は、ある無線事業者のネットワーク内で他の無線事業者から予め規定された値以上の無線干渉が検出された場合に、干渉源である無線事業者のネットワーク管理サーバに対して、障害通知をなすステップを有することを特徴とする請求項25記載の無線リソース管理装置。

【請求項27】 前記制御手段は、前記障害通知に加えて、干渉量、無線基地局が減衰すべき送信電力量、無線基地局が変更すべき周波数のいずれか1つ若しくはそれらの組合せの通知をも行う手段を有することを特徴とする請求項26記載の無線リソース管理装置。

【請求項28】 無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それ



ぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線基地局であって、

無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を前記無線リソース管理装置へ通知する手段と、

前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく周波数の変更制御通知に応答して、使用周波数の変更制御をなす手段と、  
を含むことを特徴とする無線基地局。

【請求項 29】 無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線基地局であって、

無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を無線リソース管理装置へ通知する手段と、

前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく送信電力制御に応答して、送信電力の変更制御をなす手段と、  
を含むことを特徴とする無線基地局。

【請求項 30】 前記通知する手段は、所定の通知間隔をもって通知をなすことを特徴とする請求項 28 または 29 記載の無線基地局。

【請求項 31】 前記通知間隔は、無線リンク品質が予め定められた閾値を超えた場合には、前記閾値以下の場合よりも長く設定されることを特徴とする請求項 30 記載の無線基地局。

【請求項 32】 前記通知間隔は、一定期間内に測定した無線リンク品質の分散値が予め定められた閾値を超えた場合には、前記閾値以下の場合よりも長く設定されることを特徴とする請求項 30 記載の無線基地局。

【請求項 33】 無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線端末であって、

無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を前記無線リソース管理装置へ通知する手段と、

前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく周波数の変更制御通知

に応答して、使用周波数の変更制御をなす手段と、  
を含むことを特徴とする無線端末。

【請求項 34】 無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線端末であって、

無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を無線リソース管理装置へ通知する手段と、

前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく送信電力制御に応答して、送信電力の変更制御をなす手段と、  
を含むことを特徴とする無線端末。

【請求項 35】 無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線端末であって、

無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を無線リソース管理装置へ通知する手段と、

前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく接続無線端末の分散制御に応答して、接続基地局を変更制御する基地局変更制御手段と、  
を含むことを特徴とする無線端末。

【請求項 36】 前記通知する手段は、所定の通知間隔をもって通知をなすことを特徴とする請求項 33～35 いずれか記載の無線端末。

【請求項 37】 前記通知間隔は、無線リンク品質が予め定められた閾値を超えた場合には、前記閾値以下の場合よりも長く設定されることを特徴とする請求項 36 記載の無線端末。

【請求項 38】 前記通知間隔は、一定期間内に測定した無線リンク品質の分散値が予め定められた閾値を超えた場合には、前記閾値以下の場合よりも長く設定されることを特徴とする請求項 36 記載の無線端末。

【請求項 39】 無線ネットワークシステムにおける無線リソース管理装置の制御動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、それぞれ異なる事業者に属する無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知され

る無線リンク品質情報に基づいて、前記無線基地局が利用する周波数の変更制御をなす周波数制御ステップを含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【請求項 4 0】 無線ネットワークシステムにおける無線リソース管理装置の制御動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、それぞれ異なる事業者に属する無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、前記無線基地局の送信電力制御をなす送信電力制御ステップを含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【請求項 4 1】 無線ネットワークシステムにおける無線リソース管理装置の制御動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、それぞれ異なる事業者に属する無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、前記無線基地局に接続される無線端末である負荷分散制御をなす負荷分散制御ステップを含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【請求項 4 2】 無線ネットワークシステムにおける無線リソース管理装置の制御動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、それぞれ異なる事業者に属する無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、ある無線事業者のネットワーク内で他の無線事業者から予め規定された値以上の無線干渉が検出された場合に、干渉源である無線事業者のネットワーク管理サーバに対して、障害の発生と干渉量、無線基地局が減衰すべき送信電力量、無線基地局が変更すべき周波数のいずれか 1 つ若しくはそれらの組合せの通知を行うステップを含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【請求項 4 3】 無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線基地局の制御動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、

無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を前記無線リソース管理装置へ通知するステップと、

前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく周波数の変更制御通知に応答して、使用周波数の変更制御をなすステップと、  
を含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【請求項 4 4】 無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線基地局の制御動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、

無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を無線リソース管理装置へ通知するステップと、

前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく送信電力制御に応答して、送信電力の変更制御をなすステップと、  
を含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【請求項 4 5】 無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線端末の制御動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、

無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を前記無線リソース管理装置へ通知するステップと、

前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく周波数の変更制御通知に応答して、使用周波数の変更制御をなすステップと、  
を含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【請求項 4 6】 無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線端末の制御動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、

無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を無線リソース管理装置へ通知するステップと、

前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく送信電力制御に応答して、送信電力の変更制御をなすステップと、

を含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【請求項 4 7】 無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線端末の制御動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、

無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を無線リソース管理装置へ通知するステップと、

前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく接続無線端末の分散制御に応答して、接続基地局を変更制御するステップと、

を含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【請求項 4 8】 それぞれ異なる複数の事業者に属する無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から、無線リンクのリンク品質、リンク利用率及びリンク通信速度を収集する手段と、

これ等収集結果に応じて前記複数の事業者の各々のネットワークを介した通信サービスを外部網に対して提供する価格を決定して前記外部網へ通知する価格決定手段と、

を含むことを特徴とする無線リソース管理システム。

【請求項 4 9】 前記価格決定手段は、前記無線リンクのリンク品質、リンク利用率及びリンク通信速度による決定される予め定められた価格関数により前記価格の決定をなすことを特徴とする請求項 4 8 記載の無線リソース管理システム。

【請求項 5 0】 前記手段の各々は、前記複数の事業者とは独立した第三者機関により運営される無線リソース管理装置に設けられていることを特徴とする請求項 4 8 または 4 9 記載の無線リソース管理システム。

【請求項 5 1】 前記価格決定手段は、前記外部網から支払われた前記無線リソース管理装置の運営のための管理料の対価として、前記価格が予め定められた上限値以下となるよう価格決定をなすことを特徴とする請求項 5 0 記載の無線リソース管理システム。

【請求項 5 2】 前記無線リソース管理装置は、前記価格が前記上限値以下

の場合は、その時々で価格で前記外部網の事業者に対して通信サービスを提供し、前記上限値を超えた場合は、前記価格を前記上限値に抑制するようにしたことを特徴とする請求項 51 記載の無線リソース管理システム。

【請求項 53】 無線リソース管理者所有の無線リソース管理サーバと、この無線リソース管理者と管理契約を締結した無線通信事業者の無線設備とを含む無線リソース管理システムであって、

前記無線リソース管理サーバは、前記無線通信事業者の通信状況を監視し、障害の発生に応答して障害処理を前記無線リソースに対して施す障害処理手段と、前記無線リソースの管理サービス料金の請求を前記無線通信事業者に対してなす料金請求手段とを含むことを特徴とする無線リソース管理システム。

【請求項 54】 前記障害処理手段は、前記無線設備から通知される無線リンク品質情報に基づいて前記通信状況の監視をなすことを特徴とする請求項 53 記載の無線リソース管理システム。

【請求項 55】 前記障害処理手段は前記無線リソースの干渉状態を監視し、前記無線設備に対して周波数変更制御または送信電力制御をなすことを特徴とする請求項 53 または 54 記載の無線リソース管理システム。

【請求項 56】 前記無線リソース管理サーバは、前記干渉状態以外の障害の発生に応答して、障害の発生を前記無線通信事業者へ通知する通知手段を、更に含むことを特徴とする請求項 53～55 いずれか記載の無線リソース管理システム。

【請求項 57】 前記通知手段は、前記障害の回避対策をも通知するよう構成されていることを特徴とする請求項 56 記載の無線リソース管理システム。

【請求項 58】 前記障害の発生通知と回避対策通知とは前記無線通信事業者により選択自在なサービス種別であり、前記料金請求手段は前記サービス種別に従ったサービス料金を請求するようにしたことを特徴とする請求項 57 記載の無線リソース管理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は無線リソース管理システムとその方法及びそれに用いる管理装置、基地局及び端末並びにプログラムに関し、特にセルラー方式による公衆移動体通信や、無線LANなどの無線ネットワークにおいて、複数の無線事業者の無線ネットワークにまたがる無線リソースの管理方式に関するものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来の無線ネットワークでは、各々の無線事業者が独立に無線基地局を設置し、無線基地局や無線端末が利用する周波数チャネル、無線リンクの送信電力や転送レートなどの無線リソースは事業者毎に独立に管理されていた。セルラー方式による公衆移動体通信の場合、通常は事業者毎に周波数帯域の独占的な使用権がライセンスにより与えられるので、事業者間の無線干渉が発生せず、無線リソースは事業者毎の独立な管理で良い。このようなライセンスによる無線リソースの独占形態をとる場合、他の無線事業者からの干渉を考えなくても良い分、無線事業者が行う無線リソース管理は容易になる。

#### 【0003】

しかし、この場合、特定の無線事業者のネットワークにおけるトラフィック需要が予測を大きく下回り、無線リソースが余剰に存在したとしても、それを他の無線事業者に融通することができないため、周波数の利用効率が低下してしまうという問題がある。

#### 【0004】

一方、2.4GHz帯や5GHz帯などのライセンス不要の周波数帯域を用いる無線LANシステムの場合は、複数の無線事業者の網や私設網、同じ周波数帯域を利用する無線LAN以外のシステムとも無線リソースを共有する。無線LANの場合は、最大送信電力が比較的小さなレベルに制約されていることから、従来多くの場合各々の無線システムは孤立しており、事業者間で無線システム間の物理的な干渉が発生する事例は少なかった。また、企業内で無線LANを運用する場合、比較的運用ポリシーの統一が図り易いことから、無線LANエリアが重なりあうような場合でも、無線リソース管理方法としては端末または無線基地局の自律的な制御のみで事足りていた。

**【 0 0 0 5 】**

例えば、無線 LAN における端末の自律的な無線基地局選択方法としては、端末が計測した無線リンク品質や無線 LAN の負荷などに応じて、最も条件の良い無線基地局を端末が選択して接続する方法がある（特許文献 1 及び 2 参照）。

**【 0 0 0 6 】**

また、無線 LAN における無線基地局の自律的な無線リソース管理方式としては、雑音や干渉に応じて無線 LAN の運用周波数チャネルを動的に切り替える方法がある（特許文献 3 参照）。さらに、端末と無線基地局が協調して無線リソースを管理する方式としては、無線基地局が各々の無線端末に対するリンク品質の統計情報を記憶し、移動先候補となる他の無線基地局を優先度順に提示する方法がある（特許文献 4 参照）。

**【 0 0 0 7 】****【特許文献 1】**

特開 2 0 0 1 - 2 9 8 4 6 7 号公報（第 6， 7 ページ、図 6）

**【特許文献 2】**

特開 2 0 0 1 - 2 7 4 8 1 6 号公報（第 7， 8 ページ、図 4）

**【特許文献 3】**

特開 2 0 0 2 - 0 0 9 6 6 4 号公報（第 2 ページ、図 1， 2）

**【特許文献 4】**

特開 2 0 0 1 - 1 0 3 5 3 1 号公報（第 2 ～ 5 ページ、図 1 ～ 4）

**【 0 0 0 8 】****【発明が解決しようとする課題】**

これらの端末または無線基地局の自律的な無線リソース管理は、比較的实现が容易である反面、異なる運用ポリシーをもった複数事業者の無線ネットワーク間では互いに通知できる情報に制約があり、また、ほぼ全ての端末や無線基地局が自律的な無線リソース管理に対応しなければ効果が少ないため、必ずしも意図したように機能しないという問題がある。

**【 0 0 0 9 】**

特に、近年空港や会議場、飲食店といった公共スペースにおいて、無線 LAN



によるインターネット接続サービスを提供する事業者が急速に増加しており、今後複数事業者のサービスエリアが同一の公共スペースの内部においてオーバーラップするような状況が考えられる。この場合、複数の無線事業者が互いに無線リソースを共有する結果、システム間で無線の干渉が生じる。従来の自律的な無線リソース管理方式では、各々の無線事業者が利用できる限られた情報をもとに、干渉を回避するように無線基地局の周波数チャネル、送信電力、無線基地局の位置などを変更することになるが、情報が限られているために必ずしも複数事業者をあわせた全体システムで最適な無線リソース割り当てが行われない。また、特定の事業者に負荷が集中した場合、それを事業者間で分散するような仕組みもなかった。また、このように、複数事業者の無線リソースを統合的に管理する仕組みがなかったので、これに対応するサービスも考えられていなかった。

#### 【0010】

そこで、本発明は、複数の無線事業者の無線ネットワーク品質を統合的に管理し、必要に応じて無線基地局の周波数チャネル、送信電力、収容する端末などを変更することにより、共有する無線リソースを最適に運用することが可能な無線リソース管理システムとその方法及びそれに用いるサーバ、基地局及び端末並びにプログラムを提供することを目的とする。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明による無線リソース管理方法は、それぞれ異なる事業者に属する複数の無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、前記無線基地局が利用する周波数を変更制御する制御ステップを含むことを特徴とする。

#### 【0012】

本発明による他の無線リソース管理方法は、それぞれ異なる事業者に属する複数の無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、前記無線基地局の送信電力制御をなす制御ステップを含むことを特徴とする。

#### 【0013】

本発明による更に他の無線リソース管理方法は、それぞれ異なる事業者に属する複数の無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、前記無線基地局に収容される無線端末である負荷の分散制御をなす制御ステップを含むことを特徴とする。

#### 【0014】

本発明による別の無線リソース管理方法は、それぞれ異なる事業者に属する複数の無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、事業者間の干渉状態を検出しこの検出結果に従って障害通知制御をなす制御ステップを含むことを特徴とする。

#### 【0015】

本発明による無線リソース管理装置は、それぞれ異なる事業者に属する複数の無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、前記無線基地局が利用する周波数の変更制御をなす制御手段を含むことを特徴とする。

#### 【0016】

本発明による他の無線リソース管理装置は、それぞれ異なる事業者に属する複数の無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、前記無線基地局の送信電力制御をなす制御手段を含むことを特徴とする。

#### 【0017】

本発明による更に他の無線リソース管理装置は、それぞれ異なる事業者に属する複数の無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、前記無線基地局に収容される無線端末である負荷の分散制御をなす制御手段を含むことを特徴とする。

#### 【0018】

本発明による別の無線リソース管理装置は、それぞれ異なる事業者に属する複数の無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、事業者間の干渉状態を検出しこの検出結果に従って障害通知制御をなす制御手段を含むことを特徴とする。

## 【0019】

本発明による無線基地局は、無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線基地局であって、無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を前記無線リソース管理装置へ通知する手段と、前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく周波数の変更制御通知に応答して、使用周波数の変更制御をなす手段とを含むことを特徴とする。

## 【0020】

本発明による他の無線基地局は、無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線基地局であって、無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を無線リソース管理装置へ通知する手段と、前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく送信電力制御に応答して、送信電力の変更制御をなす手段とを含むことを特徴とする。

## 【0021】

本発明による無線端末は、無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線端末であって、無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を前記無線リソース管理装置へ通知する手段と、前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく周波数の変更制御通知に応答して、使用周波数の変更制御をなす手段とを含むことを特徴とする。

## 【0022】

本発明による他の無線端末は、無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線端末であって、無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を無線リソース管理装置へ通知する手段と、前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく送信電力制御に応答して、送信電力の変更制御をなす手段とを含むことを特徴とする。

## 【0023】

本発明による更に他の無線端末は、無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線端末であって、無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を無線リソース管理装置へ通知する手段と、前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく接続無線端末の分散制御に応答して、接続基地局を変更制御する基地局変更制御手段とを含むことを特徴とする。

#### 【0024】

本発明によるプログラムは、無線ネットワークシステムにおける無線リソース管理装置の制御動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、それぞれ異なる事業者に属する無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、前記無線基地局が利用する周波数の変更制御をなす周波数制御ステップを含むことを特徴とする。

#### 【0025】

本発明による他のプログラムは、無線ネットワークシステムにおける無線リソース管理装置の制御動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、それぞれ異なる事業者に属する無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、前記無線基地局の送信電力制御をなす送信電力制御ステップを含むことを特徴とする。

#### 【0026】

本発明による更に他のプログラムは、無線ネットワークシステムにおける無線リソース管理装置の制御動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、それぞれ異なる事業者に属する無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、前記無線基地局に接続される無線端末である負荷分散制御をなす負荷分散制御ステップを含むことを特徴とする。

#### 【0027】

本発明による別のプログラムは、無線ネットワークシステムにおける無線リソース管理装置の制御動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであ

って、それぞれ異なる事業者に属する無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から通知される無線リンク品質情報に基づいて、ある無線事業者のネットワーク内で他の無線事業者から予め規定された値以上の無線干渉が検出された場合に、干渉源である無線事業者のネットワーク管理サーバに対して、障害の発生と干渉量、無線基地局が減衰すべき送信電力量、無線基地局が変更すべき周波数の通知を行うステップを含むことを特徴とする。

#### 【0028】

本発明による更に別のプログラムは、無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線基地局の制御動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を前記無線リソース管理装置へ通知するステップと、前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく周波数の変更制御通知に応答して、使用周波数の変更制御をなすステップとを含むことを特徴とする。

#### 【0029】

本発明による他のプログラムは、無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線基地局の制御動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を無線リソース管理装置へ通知するステップと、前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく送信電力制御に応答して、送信電力の変更制御をなすステップとを含むことを特徴とする。

#### 【0030】

本発明による他のプログラムは、無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線端末の制御動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を前記無線リソース管理装置へ通知するステップと、前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく周波数の変更制御通知に応答して

、使用周波数の変更制御をなすステップとを含むことを特徴とする。

**【0031】**

本発明による他のプログラムは、無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線端末の制御動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を無線リソース管理装置へ通知するステップと、前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく送信電力制御に応答して、送信電力の変更制御をなすステップとを含むことを特徴とする。

**【0032】**

本発明による他のプログラムは、無線リソースの管理をなす無線リソース管理装置と、それぞれ異なる複数の無線事業者に属する無線基地局とを含む無線ネットワークシステムにおける無線端末の制御動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を無線リソース管理装置へ通知するステップと、前記無線リソース管理装置からの前記測定結果に基づく接続無線端末の分散制御に応答して、接続基地局を変更制御するステップとを含むことを特徴とする。

**【0033】**

本発明による無線リソース管理システムは、それぞれ異なる複数の事業者に属する無線基地局及び無線端末の少なくとも一方から、無線リンクのリンク品質、リンク利用率及びリンク通信速度を収集する手段と、これ等収集結果に応じて前記複数の事業者の各々のネットワークを介した通信サービスを外部網に対して提供する価格を決定して前記外部網へ通知する価格決定手段とを含むことを特徴とする。

**【0034】**

本発明による他の無線リソース管理システムは、無線リソース管理者所有の無線リソース管理サーバと、この無線リソース管理者と管理契約を締結した無線通信事業者の無線設備とを含む無線リソース管理システムであって、前記無線リソース管理サーバは、前記無線通信事業者の通信状況を監視し、障害の発生に応答

して障害処理を前記無線リソースに対して施す障害処理手段と、前記無線リソースの管理サービス料金の請求を前記無線通信事業者に対してなす料金請求手段とを含むことを特徴とする。

### 【0035】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。図1に、本発明の第1の実施の形態における無線リソース管理システムの構成を示す。無線事業者Aのサービスエリア100、無線事業者Bのサービスエリア101、無線事業者Cのサービスエリア102が一部オーバーラップして存在しており、無線リソース管理サーバ40は、これら3事業者が共有する無線リソースを统一的に管理する。ここで、各々の無線端末がこれらのサービスエリア100～102の間を自由にローミングして通信を継続できるように、各事業者は互いにローミング契約を結んでいるものとし、このローミングによって互いのサービスエリアを補間するようになっている。また、各無線事業者は、網内に事業者用のネットワーク管理サーバを有する構成でも良い（図1には、一例として、無線事業者Aのネットワーク管理サーバ60を示している）。

### 【0036】

無線事業者Aのサービスエリア100では、無線端末10、11が無線基地局20に接続しており、無線リンク201、202を介してデータ通信を行う。無線基地局20、21はそれぞれ有線リンク300、301を介して無線事業者Aの有線網30に接続され、さらに有線リンク310、320を介してそれぞれ無線リソース管理サーバ40、外部網50へと接続される。

### 【0037】

無線事業者Bのサービスエリア101では、無線端末12、13、14が無線基地局22に接続しており、無線リンク203、204、205を介してデータ通信を行う。無線端末12は無線事業者Bの無線基地局22または無線事業者Aの無線基地局21のいずれにも接続可能であるが、ここでは無線事業者Bの無線基地局22に接続している。無線基地局22は有線リンク302を介して無線事業者Bの有線網31に接続され、さらに有線リンク311、312を介してそれ

ぞれ無線リソース管理サーバ 4 0、外部網 5 0 へと接続される。

#### 【 0 0 3 8 】

無線事業者 C のサービスエリア 1 0 2 では、無線端末 1 5 が無線基地局 2 3、無線端末 1 6、1 7 が無線基地局 2 4 に接続し、無線リンク 2 0 6、2 0 7、2 0 8 を介してデータ通信を行う。無線端末 1 5、1 6 は無線事業者 B の無線基地局 2 2 または無線事業者 C の無線基地局 2 3、2 4 のいずれにも接続可能であるが、ここではそれぞれ無線事業者 C の無線基地局 2 3、2 4 に接続している。無線基地局 2 3、2 4 は有線リンク 3 0 3、3 0 4 を介して無線事業者 C の有線網 3 2 に接続され、さらに有線リンク 3 1 2、3 2 2 を介してそれぞれ無線リソース管理サーバ 4 0、外部網 5 0 へと接続される。

#### 【 0 0 3 9 】

図 2 は無線基地局の概略機能ブロック図であり、下り方向のユーザデータ（パケットデータ）は送信部 6 9 により送信処理されて送受信共用器 6 1 及びアンテナを介して無線端末へ送信される。アンテナからの受信電波は送受信共用器 6 1 を経て受信部 6 2 へ供給され、上り方向のユーザデータとパイロット信号等を含む各種制御情報とが導出される。これ等ユーザデータや制御情報に基づいて、リンク品質測定部 6 4、リンク利用率測定部 6 5 により、それぞれ無線リンクの品質、利用率の測定がなされる。また、干渉量測定部 6 6 では、無線リソース管理サーバに通知する対象となる近隣の無線基地局を決定し、当該決定した近隣無線基地局に関する情報を測定する。この決定方法の一例としては、後述する近隣の無線基地局から電波の受信レベルに基づいて決定する方法がある。

#### 【 0 0 4 0 】

無線端末測定結果検出部 6 7 では無線端末からの送信されてきた各種測定情報が検出されて、データ合成部 6 8 において、この検出結果と、リンク品質測定部 6 4、リンク利用率測定部 6 5 及び干渉量測定部 6 6 による測定結果とが合成され、無線リンク測定情報 6 0 0 として、通信部 7 3 を介して無線リソース管理サーバへ通知される。また、通信部 7 3 を介して得られる無線リソース管理サーバからの各種メッセージは、メッセージ解析部 7 4 において解析され、この解析結果が CPU である制御部 7 1 へ供給される。この解析結果に従って、制御部 7 1



は受信制御部 63 や送信制御部 70 を制御して、後述する周波数変更制御、送信電力制御等の処理を行う。なお、メモリ 72 は CPU の作業用メモリでもあり、動作制御プログラムを格納したメモリでもある。

#### 【0041】

図 3 に本発明の第 1 の実施の形態における無線基地局の動作フローチャートを示す。まず、無線基地局はブート後に初期化処理をおこない、周波数チャネルや送信電力、自局のアドレスや無線リソース管理サーバのアドレスなどの情報を取得し、各種のコンフィギュレーションを行う（ステップ 401）。

#### 【0042】

次に、無線基地局はタイマ T1 を起動し（ステップ 402）、イベント待ちの状態となる（ステップ 403）。このタイマ T1 は無線基地局から無線リソース管理サーバに対して無線リンクの測定結果を通知する間隔を指定するものであり、無線基地局毎に設定可能な可変量である。無線基地局は T1 がタイムアウトする度に、自局の無線リンク品質情報（ステップ 404）、無線リンク利用率情報（ステップ 405）、無線リソース管理サーバに通知する対象となった近隣の無線基地局からの干渉情報を取得した（ステップ 406）後に、無線リソース管理サーバに測定結果を送信（ステップ 407）して、タイマ T1 を再起動したのち、イベント待ち状態に戻る。

#### 【0043】

次に、無線基地局が無線リソース管理サーバより無線リソース制御メッセージを受信した場合（ステップ 409）、制御内容が周波数チャネル変更要求（ステップ 410）であれば、周波数チャネル変更処理（ステップ 411）を行い、送信電力変更要求（ステップ 412）であれば、指定された値に送信電力を変更する（ステップ 413）。通常、データの転送処理はこれらの制御メッセージとは独立であり、有線リンクと無線リンク、無線リンクと有線リンクとの間でパケット転送処理がおこなわれる（ステップ 414～416）。更に、無線基地局のシャットダウン時には、終了処理をおこなった後終了する（ステップ 417～418）。

#### 【0044】

図4に、本発明の第1の実施の形態において無線基地局から無線リソース管理サーバへ送信する無線リンク測定情報600の内容を示す。無線リンク測定情報600は、自局の無線リンク品質情報610、自局の無線リンク利用率情報620、近隣の無線基地局の数630、近隣の無線基地局1、2、3、……との無線干渉情報640、650、660、……から構成される。これ等無線リンク品質情報、無線リンク利用率情報、無線干渉情報をまとめて、無線リンク品質情報と称することができる。すなわち、無線リンク利用率が大になると、輻輳が生じて通信品質が低下するので、この無線リンク利用率も品質情報と言えるものであり、また干渉情報も当然に品質情報であるからである。

#### 【0045】

自局の無線リンク品質情報610には、無線事業者識別子611、無線基地局識別子612、周波数チャネル613、設置場所緯度情報614、設置場所経度情報615、受信パケットエラー率616、送信電力レベル617が含まれる。例えば、無線LANの場合、無線事業者識別子611には、Service Set ID (SSID)、無線基地局識別子には、無線基地局のMAC (Media Access Control) アドレスが用いられる。周波数チャネル613は、無線システム毎に割り当てられたチャネル番号か、周波数自体をkHz単位で示す。

#### 【0046】

設置場所の緯度経度情報は、無線基地局がこれらの情報を有している場合のみ使用する。これら緯度経度情報を取得する手段としては、Global Positioning System (GPS)、PHS方式などが考えられる。また、基地局設置者がマニュアルで測定することも可能である。受信パケットエラー率616は配下の無線端末から測定間隔の間に受信したパケットのうちCRC (Cyclic Redundancy Check) エラーとなった割合を示し、送信電力レベルは無線基地局が無線端末に向けて送信中である電力レベルをdBm単位で示す。

#### 【0047】

自局の無線リンク利用率情報620には、無線リンクの物理速度621、収容無線端末数622、平均送信レート623、平均受信レート624、ピーク送信レート625、ピーク受信レート626が含まれる。収容無線端末数621は、

当該無線基地局の配下に接続された無線端末の数を示す。平均送信レート 623、平均受信レート 624 はそれぞれ、測定間隔の間に無線リンクを介して送受信したビット数を測定間隔で除した平均ビットレートである。一方、ピーク送信レート 625 およびピーク受信レート 626 は、測定間隔の間の任意の 1 秒間の間に送受信した最大ビット数を表す。

#### 【0048】

近隣の無線基地局の数 630 は、当該無線基地局にて検出することができる他の無線基地局のうち、無線リンク測定情報 600 に含める数を示す。すなわち、当該無線基地局において、他の無線基地局からの電波の受信レベルが所定閾値以上のものを「当該無線基地局にて検出することができる他の無線基地局」とし、「無線リンク測定情報 600 に含める数」は、このなかで、当該無線基地局での受信レベルの閾値を更に高く設定した第二の閾値以上の受信レベルの無線基地局の数である。自局と干渉する可能性のある他の無線基地局に関する情報のみを無線リンクソース管理サーバに送信することにより、トラフィック量を軽減し、ネットワークの輻輳を防ぐようにしている。

#### 【0049】

無線基地局は、必ずしも、検出した全ての他の無線基地局の情報を無線リソース管理サーバに通知しなくてもよい。近隣の無線基地局 1 との無線干渉情報 640 には無線事業者識別子 641、無線基地局識別子 642、周波数チャンネル 643、受信電力レベル 644、受信信号対雑音比 645 が含まれる。これらの意味は、自局の無線リンク品質情報 610 の部分で説明したとおりである。実際に、他の無線基地局からの干渉量は、自局と同じ周波数チャンネルにおける、他局からの受信電力レベルの合計から求められる。

#### 【0050】

次に、無線端末について説明する。図 5 は無線端末の概略機能ブロック図であり、アンテナからの下り方向の受信信号は送受信共用器 75 を介して受信部 76 へ供給され、ユーザデータと各種制御信号とが導出される。これらユーザデータと各種制御信号はリンク品質測定部 78、リンク利用率測定部 79、干渉量測定部 80 及びメッセージ解析部 81 へそれぞれ入力される。リンク品質測定部 78

においては、無線リンクの品質が測定され、リンク利用率測定部 79 では、無線リンクの利用率が測定され、干渉量測定部 80 では、干渉量が測定される。また、メッセージ解析部 81 では、無線リソース管理サーバからの各種メッセージの解析がなされる。当該メッセージは無線基地局を介して送信されてくる場合もある。

#### 【0051】

このメッセージの解析結果に従って、CPU である制御部 83 は受信制御部 77 や送信制御部 86 の各種制御、すなわち、周波数変更制御、送信電力制御、基地局変更制御等を行う。上述した各種測定情報は送信データ合成部 82 により、上り方向のユーザデータと合成されて送信部 85 へ供給される。この送信部 85 により送信処理が行われて、送受信共用器 75 を介して上り方向の送信が行われる。なお、メモリ 84 は CPU 83 の作業用メモリでもあり、また当該無線端末の制御プログラムを格納したメモリでもある。

#### 【0052】

図 6 は本発明の第 1 の実施の形態における無線端末の動作を表すフローチャートである。無線端末はブート後に初期化処理をおこない、周波数チャネルや送信電力を設定して近隣の無線基地局に接続し、自局のアドレスや無線リソース管理サーバのアドレスなどの情報を得て各種のコンフィギュレーションを行う（ステップ 421）。次に、無線端末はタイマ T2 を起動し（ステップ 422）、イベント待ちの状態となる（ステップ 423）。このタイマ T2 の値は無線端末から無線リソース管理サーバに対して無線リンクの測定結果を通知する間隔を決める。

#### 【0053】

無線端末は、T2 がタイムアウトする度に、通信中の無線基地局との無線リンク品質情報（ステップ 424）、通信中の無線基地局との無線リンク利用率情報（ステップ 425）、近隣の無線基地局とのリンク品質情報（干渉情報）を取得した（ステップ 426）後に、無線リソース管理サーバに測定結果を送信し（ステップ 427）、タイマ T2 を再起動した（ステップ 428）後、イベント待ち状態に戻る。

**【0054】**

次に、無線端末が無線リソース管理サーバより無線リソース制御メッセージを受信した場合（ステップ429）、制御内容が送信電力変更要求（ステップ430）であれば、指定された値に送信電力を変更し（ステップ431）、制御内容が無線基地局変更要求（ステップ432）であれば、指定された無線基地局にハンドオーバーを行う（ステップ435）。このとき、無線事業者をまたがるローミングになる場合は（ステップ433）、必要に応じて認証などの無線事業者変更処理を行う（ステップ434）。無線端末に通常データが入力された場合にはパケットの送受信処理を行い（ステップ436～438）、シャットダウン処理が開始された場合には、終了処理を行った後に終了する（ステップ439～440）。

**【0055】**

図7は、本発明の第1の実施の形態において、無線端末から無線リソース管理サーバへ送信する無線リンク測定情報700の内容を示す図である。無線リンク測定情報700は、通信中の無線基地局との無線リンク品質情報710、通信中の無線基地局との無線リンク利用率情報720、近隣の無線基地局の数730、および近隣の無線基地局1、2、3、……との無線干渉品質情報740、750、760、……から構成される。

**【0056】**

通信中の無線基地局との無線リンク品質情報710は、無線事業者識別子711、無線基地局識別子712、周波数チャンネル713、受信電力レベル714、受信信号対雑音比715、受信パケットエラー率716、送信電力レベル717から構成される。通信中の無線基地局との無線リンク利用率情報720には、平均送信レート721、平均受信レート722、ピーク送信レート723、ピーク受信レート724が含まれる。

**【0057】**

また、近隣の無線基地局1との無線干渉品質情報740は、無線事業者識別子741、無線基地局識別子742、周波数チャンネル743、受信電力レベル744、受信信号対雑音比745が含まれる。これらの通知情報が持つ意味は、図4の説

明と同じである。

#### 【0058】

図7に示した無線端末から無線リソース管理サーバへ送信する無線リンク測定情報700と、図4に示した無線基地局から無線リソース管理サーバへ送信する無線リンク測定情報600は、近隣の無線基地局の数630、730、周波数チャネル613、713など一部重複する部分がある。

#### 【0059】

また、無線基地局毎に、各無線端末から収集した通信中の無線基地局との無線リンク利用率情報720の総和をとれば、その値は無線基地局が測定した自局の無線リンク利用率情報620に等しいはずである。更に、無線基地局が測定した近隣の無線基地局との無線干渉情報640～660についても、無線端末が測定した近隣の無線基地局との干渉情報740～760からある程度類推可能である。例えば、無線端末が無線基地局の周辺地域に一樣に分布すると仮定して、複数の無線端末が測定した近隣の無線基地局からの受信レベルの平均をとることにより、無線端末が属する無線基地局が受ける近隣の無線基地局からの干渉量を推定することができる。

#### 【0060】

上述のように、収集する無線リンク測定情報に冗長性を持たせているのは、本実施の形態に記した様な無線リンク測定機能や無線リソース管理サーバへの通知機能を持たない従来の無線基地局や無線端末が混在したシステムでの運用を実現するためである。

#### 【0061】

例えば、図4に示した無線リンク測定情報の通知機能を持たない従来の無線基地局の配下に、図7に示した無線リンク測定情報の通知機能を有する無線端末群が存在する場合、線リソース管理サーバでは、当該無線端末群より収集した無線リンク測定情報700から無線基地局毎の無線リンク品質や利用率、他の無線基地局との干渉の程度を類推することができる。また逆に、図7に示した無線リンク測定情報の通知機能を持たない従来の無線端末が図4に示した無線リンク測定情報の通知機能を有する無線基地局の配下に存在する場合は、無線リソース管理

サーバでは、主に無線基地局から収集した無線リンク測定情報に基づき、周波数変更処理、送信電力制御処理、負荷分散制御処理を実行することができる。

#### 【0062】

なお、無線基地局または無線端末から無線リソース管理サーバへと無線リンク測定情報600、700を送信するための通信プロトコルは任意である。例えば、このようなネットワーク管理情報を転送するのに適したプロトコルとしては、SNMP (Simple Network Management Protocol, RFC2570-2576)がある。また、無線端末から無線リソース管理サーバへの測定情報700の送信は、無線基地局を介して行っても良いし、介さずに行っても良い。無線基地局を介して行う場合には、配下の無線端末からの測定情報700を無線基地局でりまとめて無線リソース管理サーバへ送信することにより、効率化が図れる。

#### 【0063】

図8は無線リソース管理サーバの概略機能ブロック図である。制御部87は各部の制御をメモリ88のROM90に格納されているプログラムに従ってなすCPUである。メモリ88はCPU87のための作業用メモリであるRAM89と上述のROM90とを有している。周波数変更制御部91は無線基地局に対する周波数チャネルの変更制御を行う機能を有し、送信電力制御部92は無線基地局に対する送信電力の制御を行う機能を有する。また、基地局間負荷分散制御部93は無線基地局間の負荷を分散制御する機能を有し、無線リンク障害発生通知制御部94は無線基地局への障害発生の通知を制御する。通信部95は無線基地局、無線端末との通信を行う機能を有するものである。これ等各部はバス96に共通接続されている。

#### 【0064】

図9に、本発明の第1の実施の形態における無線リソース管理サーバの動作フローチャートを示す。無線リソース管理サーバは初期化処理を行った後（ステップ451）、T3、T4、T5、T6の4つのタイマを起動した後（ステップ452）、イベント待ち状態（ステップ453）となる。T3は、無線基地局の周波数チャネルを変更制御処理（ステップ454）を行う間隔を指定する。T4は、無線基地局の送信電力制御処理（ステップ456）を行う間隔を指定する。T

5は、無線端末に対する制御（ステップ458）の周期を指定する。また、T6は、無線基地局から過度の干渉を検出した際に障害通知処理（ステップ460）を行う周期を指定する。

#### 【0065】

これらの処理は、タイマT3～T6のタイムアウトと共に独立に行われる。その他、無線基地局または無線端末から測定情報を受信した場合（ステップ462）には、測定結果を保存する処理を行い、シャットダウンが開始された場合には、終了処理（ステップ464）を行う。

#### 【0066】

図10に、本発明の第1の実施の形態において、無線リソース管理サーバが無線基地局の周波数変更制御を行う際の動作フローチャートを示す。無線リソース管理サーバは、無線リンク測定情報を受信した際に保存した無線基地局の情報を、格納された順番に、先頭から無線基地局毎に読み出す（ステップ471）。次に、読み出した情報から、自局の周波数チャンネル613と同じ周波数チャンネル( $F_{cur}$ )を利用している近隣の無線基地局をリストアップし、これら近隣無線基地局からなる無線基地局リスト(NB\_list)を取得する（ステップ472）。

#### 【0067】

次に、この無線基地局リスト(NB\_list)に属する無線基地局群の受信電力レベル644の合計( $I_{cur}$ )を計算する（ステップ473）。なお、この受信電力レベルの合計が干渉量と等価である。次に、読み出した情報から、自局が利用できる全周波数チャンネルについて、それぞれ受信電力レベルの合計を求め、これをそのチャンネルについての干渉量とする。そして、干渉量が小さい周波数チャンネル( $F_{min}$ )における近隣の無線基地局からの受信電力レベルの合計( $I_{tar}$ )を取得する（ステップ474）。

#### 【0068】

ここで、干渉量の差 $I_{cur} - I_{tar}$ が予め定められた閾値 $I_{fth}$ よりも大きい場合（ステップ475）、選択した無線基地局に無線リソース制御メッセージを送信し、 $F_{cur}$ から $F_{min}$ への周波数チャンネル変更を指示を行った後（ステップ476）、周波数チャンネルを変更した無線基地局についての情報をメモリから削



除する（ステップ477）。読み出すべき無線基地局情報がなくなったら処理を終了する（ステップ478）。

上述したステップ474～476の処理の変形例として、以下の手法も考えられる。すなわち、ステップ473において求めた受信電力レベルの合計が、選択した無線基地局が利用可能な周波数のうち、現在利用している周波数以外の周波数における他の無線基地局の受信レベルの合計より大なる場合に、この現在利用している周波数以外の周波数に変更するようにする。

#### 【0069】

ここでは、近隣の無線基地局からの干渉量（受信電力レベルの合計）に、同一無線事業者だけではなく、異なる無線事業者のシステムによる干渉も含まれる。この周波数変更処理を行う際は、無線基地局配下の無線端末が一時的に全て不能となるため、タイマT3の値はかなり長く取っておくか、あるいはシステムの利用がほとんど無い時間にあわせて、タイマT3が起動されるようにしておくことが望ましい。また、上記説明では、 $I_{cur}$  および  $I_{tar}$  の計算を図9の無線基地局周波数制御処理454で行っているが、当該計算は、測定結果を保存する際に、測定結果保存処理463で行っても良い。

#### 【0070】

図11および図12に、本発明の第1の実施の形態において、無線リソース管理サーバが無線基地局の送信電力制御を行う際の動作フローチャートを示す。この場合も無線基地局情報を先頭から、無線基地局毎に順番に読み出す（ステップ481）。次に、選択した無線基地局（自局）と同じ周波数チャネル( $F_{cur}$ )を利用する近隣の無線基地局群をリストアップした無線基地局リスト( $NB\_list$ )を取得し（ステップ483）、この無線基地局リスト ( $NB\_list$ ) に含まれる無線基地局のうち、選択した無線基地局と同じ無線事業者に属する無線基地局群を示すリスト ( $NB\_list1$ ) を取得し（ステップ484）、また選択した無線基地局と異なる無線事業者に属し、かつ無線リソース管理サーバから制御可能な無線基地局群を示すリスト ( $NB\_list2$ ) とを取得する（ステップ485）。

#### 【0071】

無線リソース管理サーバから制御可能な無線基地局群に限定する理由は、当該

サーバには、無線リンクの測定結果が、当該サーバにより制御不可能な無線基地局も含めて全ての無線基地局から送信されてこれら全ての測定結果が当該サーバ内に保存されているので、当該サーバから制御可能な無線基地局の測定結果のみを使用する必要があるからである。

#### 【 0 0 7 2 】

なお、上述したこれ等無線基地局リスト (NB\_list )、(NB\_list1)、(NB\_list 2 ) の関係を、図 1 3 に示している。

#### 【 0 0 7 3 】

ここで、この無線基地局リスト (NB\_list1) に含まれる無線基地局のうち、受信レベルが閾値Ic\_pclを超過し、現在の送信電力が下限値以上の基地局に対しては、干渉量を低減する方向に制御するために、送信電力低減フラグFL\_down をオンにする (ステップ 4 8 6) 。また、リスト (NB\_list2) に含まれる無線基地局のうち、受信レベルが閾値Ic\_pc2を超過し、現在の送信電力が下限値以上の基地局に対しては、同様に、送信電力低減フラグFL\_down をオンにする (ステップ 4 8 7) 。

#### 【 0 0 7 4 】

同一無線事業者とそれ以外で干渉量の閾値を分けているのは、他の無線事業者に対する干渉量は同一無線事業者内の干渉よりも低く抑えておく必要があるからである。このように、他の無線基地局において受信レベルが閾値を超過した無線基地局を全てリストアップした後、実際の送信電力制御処理 (図 1 2) に移る。保存されている無線基地局情報を先頭から、基地局毎に順番に読み出し (ステップ 4 8 8) 、選択した無線基地局の送信電力低減フラグFL\_down がオンであれば (ステップ 4 8 9) 、選択した無線基地局に無線リソース制御メッセージを送信し、送信電力をDelta\_P1だけ低減するように指示を行う (ステップ 4 9 0) 。

#### 【 0 0 7 5 】

一方、ステップ 4 8 9 においてFL\_down がオフであった場合、選択した無線基地局の送信電力が上限値以下であれば (ステップ 4 9 1) 、選択した無線基地局に無線リソース制御メッセージを送信し、送信電力をDelta\_P2だけ増加するように指示を行う (ステップ 4 9 2) 。このように、干渉を生じない限りできるだけ

送信電力を上げておくことにより、無線事業者のネットワークのカバー範囲を広げることができる。

#### 【0076】

図14に本発明の第1の実施の形態における、無線リソース管理サーバが無線端末にハンドオーバを指示して無線基地局間で負荷分散を行う動作のフローチャートを示す。まず、保存されている無線基地局情報を先頭から、基地局毎に順番に読み出し（ステップ501）、選択した無線基地局BS1の収容無線端末数 $N_m$ を取得する（ステップ502）。この収容無線端末数 $N_m$ は、図4に示した無線リンク測定情報600中の収容無線端末数622である。

#### 【0077】

収容中の無線端末数が、無線基地局BS1に収容できる許容閾値（ $N_{th}$ ）を超過し、 $N_m > N_{th}$ となった場合（ステップ503）、保存された情報を参照しつつ、近隣の無線基地局のうち、選択した無線基地局と同一事業者に属し、収容端末数が少ないものから順番に選択する（ステップ504）。ここで、同一事業者の無線基地局で収容端末数が少ない無線基地局BS2が近隣にある場合、現在BS1に属し、選択された近隣の無線基地局BS2に接続可能な無線端末が1台以上あるか調べる（ステップ505）。この調査は、無線端末から送信される無線干渉情報740、750、760などを参照して行うことができる。そして、このような無線端末があれば、この無線端末に対して接続先無線基地局をBS1からBS2に切り替えるように指示する（ステップ506）。

#### 【0078】

一方、同一事業者の無線基地局が近隣になく、異なる事業者に属し、収容端末数が少ない無線基地局のみ近隣にある場合も同様に処理を行う（ステップ507）。このようにして、同一事業者および異なる事業者の間で負荷（接続無線端末数）に大きな偏りがある場合、網側から負荷分散を行うことができることになる。

#### 【0079】

図15に本発明の第1の実施の形態において、無線リソース管理サーバが無線リンクにおける障害の発生をネットワーク管理サーバに対して通知する際の動作

フローチャートを示す。まず、無線リソース管理サーバは保存されている無線基地局情報を先頭から、無線基地局毎に順番に読み出し（ステップ521）、選択した無線基地局（自局）と同じ周波数チャンネル(F<sub>cur</sub>)を利用する近隣の無線基地局リスト(NB\_list)を取得する（ステップ522）。

#### 【0080】

次に、このリスト(NB\_list)に含まれる無線基地局のうち、選択した無線基地局と同じ無線事業者に属する無線基地局リスト(NB\_list1)を取得し（ステップ523）、このリスト(NB\_list)に含まれる無線基地局のうち、選択した無線基地局と異なる無線事業者に属し、無線リソース管理サーバから制御可能な基地局リスト(NB\_list2)を取得する（ステップ524）。これ等NB\_list1、NB\_list2の意味は図13の説明と同様である。

#### 【0081】

次に、リスト(NB\_list1)に含まれる無線基地局のうち、受信レベルが閾値Ic<sub>fl1</sub>を超過し、障害通知済みフラグFL\_notify\_doneがオフの基地局に対しては、障害通知フラグFL\_notify をオンにする（ステップ525）。また、リスト(NB\_list2)に含まれる無線基地局のうち、受信レベルが閾値Ic<sub>fl2</sub>を超過し、障害通知済みフラグFL\_notify\_doneがオフの基地局に対しては、障害通知フラグFL\_notify をオンに設定する（ステップ526）。

#### 【0082】

ここでも、同一無線事業者とそれ以外で干渉量（受信レベル）の閾値を分けているのは、他の無線事業者に対する干渉量は同一無線事業者内の干渉よりも低く抑えておく必要があるからである。一通り障害通知を行うべき基地局のマーキングを行った後に、無線基地局情報を順番に読み出し（ステップ527）、障害通知フラグFL\_notify がオンに設定された（ステップ528）無線基地局が属する無線事業者のネットワーク管理サーバに対して無線リソース管理メッセージを送信し、

- －障害の発生、
- －干渉量、
- －無線基地局が減衰すべき送信電力の量、

- －無線基地局が変更すべき周波数チャネルの値、
- －または無線基地局を再配置すべきエリア

を通知する（ステップ529）。

#### 【0083】

さらに、通知を行った無線基地局に対しては、障害通知済みフラグFL\_notify\_doneをオフに設定し（ステップ530）、重複して障害通知が行われないようにする。この障害通知済みフラグは、障害が解消したときに手動にてオフに設定するか、あるいは安定して障害が解消されたことを確認して自動的にオフに設定するようにしてもよい。

#### 【0084】

図16に、本発明の第2の実施の形態における無線端末の動作フローチャートを示す。本発明の第2の実施の形態では、無線端末がリンク品質を無線リソース管理サーバに通知する際に、リンク品質に応じてタイマの値を2段階に切り替える。初期状態では、タイマT2の値を間隔が短いT\_fast（ステップ441）に設定しておき、通信中の無線基地局からの受信レベル平均値P\_aが高速測定閾値Pa\_thを超過し、良好な品質で安定した際にはタイマT2の値を間隔をより長いT\_slowに切り替える（ステップ443）。

#### 【0085】

一方、受信レベル平均値P\_aが高速測定閾値Pa\_th以下となった場合には、タイマT2の間隔をT\_fast再び短くして再起動を行う（ステップ444）。なお、同様の制御は無線基地局に適用してもよい。このように、品質が良好な間は通知間隔を長くとることにより、制御用の通知トラフィックの量を軽減し、ネットワークの輻輳を緩和することができる。

#### 【0086】

図17に、本発明の第3の実施の形態における無線端末の動作フローチャートを示す。この場合も同様に、無線端末がリンク品質を無線リソース管理サーバに通知する際のタイマの値を2段階に切り替えるが、切り替える基準を受信レベルの分散値によって決める。通信中の無線基地局からの受信レベル分散値P\_dが高速測定閾値Pd\_thを下回る場合には（ステップ445）、品質の変動が緩やかで

あるとみなして測定間隔  $T_2$  を長くとる（ステップ 443）。分散値  $P_d$  が  $P_{d\_th}$  を超過した場合には、再び測定間隔  $T_2$  を短く設定する（ステップ 444）。なお、同様の制御は無線基地局に適用してもよい。

#### 【0087】

このように、品質の変動が緩やかな間は通知間隔を長くとることにより、制御用の通知トラフィックの量を軽減し、ネットワークの輻輳を緩和することができる。

#### 【0088】

図 18 に本発明の第 4 の実施の形態における、無線基地局から無線リソース管理サーバへ送信する無線リンク測定情報 601 の内容を示す。第 1 の実施の形態における無線リンク測定情報 600 との違いは、自局の有線リンク利用率情報 670 を含むことである。自局の有線リンク利用率情報 670 は、有線リンク物理速度 671、平均送信レート 672、平均受信レート 673、ピーク送信レート 674、ピーク受信レート 675 から構成される。

#### 【0089】

平均送信レート 672、平均受信レート 673 はそれぞれ、測定間隔の間に無線基地局が接続された有線リンクを介して送受信したビット数を測定間隔で除した平均ビットレートである。ピーク送信レート 674 およびピーク受信レート 675 は、測定間隔の間の任意の 1 秒間の間に有線リンクを介して送受信した最大ビット数を表す。

#### 【0090】

図 19 に本発明の第 4 の実施の形態における無線基地局間負荷分散の動作フローチャートを示す。第 4 の実施の形態では、無線リソース管理サーバが無線端末にハンドオーバを指示することで負荷分散を実現している。第 1 の実施の形態における負荷分散（図 14）との違いは、ステップ 510、511 である。すなわち、これ等ステップ 510、511 に示す様に、負荷分散を起動する基準として、無線基地局が収容する無線端末数に加えて有線リンクの利用率（ $\rho_1$  = 平均レート / 有線リンクの物理速度）を考慮していることである。このように、無線リンクの負荷に加えて、上流の有線リンク 300 ~ 304 の輻輳状況にも応じて負

荷分散を行うことにより、ネットワーク全体でより効率的な負荷の分散が可能になる。

#### 【0091】

図20に本発明の第5の実施の形態における無線リソース管理システムの構成図を示す。この第5の実施の形態では、無線事業者A、B、Cの各々が無線リソース管理サーバ41、42、43を設置する。この場合、無線端末または無線基地局が送信する無線リンク測定情報は、一度各無線事業者の無線リソース管理サーバ41、42、43に集められたあとで、まとめて無線リソース管理サーバ40へと転送される。

#### 【0092】

このように、各事業者内で無線リンク測定情報をまとめたのちに一括して第三者機関の無線リソース管理サーバに転送することにより、制御トラフィックの量を低減することができる。

#### 【0093】

図21にこの第三者機関の無線リソース管理サーバ40の概略機能ブロック図を示しており、図8と同等部分は同一符号にて示している。図21においては、図8のブロックに対して、通信サービス価格決定部97が追加されており、他の構成は図8のそれと同一である。この通信サービス価格決定部97は、複数の無線事業者の各々の無線リンクの品質等に応じて、通信サービスを外部網に対して提供する価格を決定制御する機能を有しており、その動作の詳細を図22及び図23に示している。

#### 【0094】

図22に本発明の第6の実施の形態における無線リソース管理サーバの、特に通信サービス価格決定部97の動作フローチャートを示す。図22において図9と同等部分は同一符号にて示している。この第6の実施の形態では、無線リソース管理サーバが各無線事業者のネットワークを介した通信サービスを外部網に対して提供する価格を決定し、当該外部網に対してこの価格を通知する（ステップ802～805）。このとき、この価格を決定する要素としては、無線事業者iに属する全ての無線リンクの各品質（ $Q_{wi}$ ）、無線リンクの各速度（ $S_{wi}$ ）、無

線リンクの各利用率 ( $\rho_{wi}$ ) があり、これ等品質 ( $Q_{wi}$ )、速度 ( $S_{wi}$ )、利用率 ( $\rho_{wi}$ ) を、それぞれ加算集計したものが用いられる (ステップ 803)。

#### 【0095】

例えば、無線リンクの各品質 ( $Q_{wi}$ ) は受信パケットエラー率 (図 4 の 616) から、無線リンクの各速度 ( $S_{wi}$ ) は無線リンク物理速度 (図 4 の 621) から、無線リンクの各利用率 ( $\rho_{wi}$ ) は平均送信レート (図 4 の 623) と平均受信レート (図 4 の 624) と無線リンク物理速度 (図 4 の 621) とから、それぞれ算出することができる。

#### 【0096】

そして、予め定められている価格決定関数  $f(Q_{wi}, S_{wi}, \rho_{wi})$  を用いて、無線事業者  $i$  の外部網に対する時価  $V_i$  を算出する。算出された時価  $V_i$  は、無線リソース管理サーバから外部網へ通知される (ステップ 805) 他に、各無線事業者及び無線端末に対しても通知される。このように、無線リンク群の速度や品質、利用率に応じて回線の価格を変更することにより、外部網に対して常に最適な無線事業者の網を提供することが可能になる。

#### 【0097】

例えば、 $f(Q_{wi}, S_{wi}, \rho_{wi})$  としては、以下に示す関数を用いることができる。

$$f(Q_{wi}, S_{wi}, \rho_{wi}) = \alpha Q_{wi} + \beta S_{wi} + \gamma \rho_{wi}$$

但し、 $\alpha + \beta + \gamma = 1$  とする。

#### 【0098】

また、上記価格決定および通知処理は、無線リソース管理サーバの初期化後、タイマ  $T_7$  のタイムアウトをトリガとして実行される。

#### 【0099】

図 23 に本発明の第 7 の実施の形態における無線リソース管理サーバの、特に通信サービス価格決定部 97 の動作フローチャートを示す。図 23 において図 22 と同等部分は同一符号にて示している。この第 7 の実施の形態では、図 22 に示した第 6 の実施の形態の動作に加えて、外部網から無線リソース管理サーバを運営する主体に対して無線リソース管理料を支払い、その対価として、無線事業



者  $i$  の回線の時価が予め定められた上限値  $V_{i\_max}$  を超えないという保証を、外部網が受けるための動作が追加されている。

#### 【0100】

すなわち、無線リソース管理サーバを運用する第三者機関は、各無線事業者のネットワークを介した通信サービスを外部網に対して提供する価格が、第三者機関と外部網との間で予め定められた上限値以下となるように運用するための運営料金を決定し、外部網の事業者から収集する。そして、第三者機関は通信サービスの価格が当該上限値に満たない場合には、その時々々の価格（時価）で外部網事業者に通信サービスを提供するのである。

#### 【0101】

そのために、無線リソース管理サーバにおいて、計算した時価  $V_i$  が当該上限値  $V_{i\_max}$  を超えた場合には（ステップ 806）、時価  $V_i$  を  $V_{i\_max}$  に抑制する処理を行う（ステップ 807）。そのほかの処理は、図 22 の第 6 の実施の形態と同様である。

#### 【0102】

以上述べた各装置の動作フローは予め ROM 等の記録媒体にプログラムとして格納しておき、これをコンピュータである CPU により読取って実行させることにより実現されることは勿論である。

#### 【0103】

本発明の第 8 の実施の形態として、上述した無線リソース管理システムを用いたビジネスモデルの手法について、以下に、図面を参照しつつ説明する。一例として、図 24 に示す様な 3 階建てのテナントビルにおいて、無線通信事業者が LAN 等の無線通信システムを営む場合について述べる。このテナントビルの各フロアを借主-1～借主-3 がそれぞれ利用しており、テナントビルの所有者は、借主-1～借主-3 が営む無線通信システムの無線リソースを管理することにより、無線通信品質を保証し、ビル自体の負荷価値を高めることができる。

#### 【0104】

本例におけるビジネスモデル手法の実施の形態の動作シーケンスを図 25 に示す。このビルの所有者は無線リソース管理サーバの所有者とビル内の無線リソー

ス管理契約を締結し（ステップ S 1）、無線リソース管理サーバを用いた無線リソース管理業務の委託を行う。そして、無線通信事業を営むことを希望する借主（例えば、借主-1）は、ビルの所有者との間で無線リソース利用契約を締結する（ステップ S 2）。

#### 【0105】

借主が無線基地局などの無線設備を利用する場合には、ビルの所有者、無線リソース管理サーバの所有者を介して、無線リソース管理サーバに対して、無線設備に関する無線設備情報を登録し（ステップ S 3, S 4）、無線設備（例えば無線基地局）を実際に設置する（ステップ S 5）。

#### 【0106】

無線リソース管理サーバは登録された無線設備や無線端末から、無線リンク測定情報 600（図 4 参照）や 700（図 7 参照）を取得して、無線通信事業者の通信状況を監視する。すなわち、高負荷状況の発生や干渉の発生等の障害の発生を、日々監視するのである（ステップ S 6-1～S 6-4）。そして、無線リソース管理サーバは、高負荷通信状況を検出すると（ステップ S 7）、無線リソース管理サーバの所有者、ビルの所有者を介して、高負荷通信状況が発生している無線設備を有する借主に対して、例えば、無線設備の増強や無線設備の設置位置変更等の障害回避対策を提示する（ステップ S 8～S 10）。

#### 【0107】

ここで、他の借主（例えば、借主-2）が同様な無線設備を利用する場合には、先の借主-1の場合において説明したと同じように、無線リソース利用契約を締結する（ステップ S 11）。そして、借主-2の無線設備に関する無線設備情報が無線リソース管理サーバへ登録され（ステップ S 12）、無線設備が実際に設置される（ステップ S 13, S 14）。

#### 【0108】

無線リソース管理サーバは登録された借主-2の無線設備や無線端末から無線リンク測定情報 600 や 700 を取得し、その通信状況を、これまた日々監視する（ステップ S 15-1～S 15-2）。このとき、借主-1と借主-2の無線設備である基地局間に干渉が発生すると（ステップ S 17）、無線リソース管理

サーバは、干渉を起こしている無線設備に対して、干渉を解消するために、周波数の変更、送信電力の変更等の指示を出力し（ステップS18）、干渉回避対策を提示する。これにより障害復旧すると（ステップS19）、無線リソース管理サーバはその所有者へその旨報告を行う（ステップS20）。

#### 【0109】

このように、無線リソース管理サーバの所有者は、無線リソース管理サーバを用いて、日々の無線通信状況を監視し、障害を検出した場合には、自動的な回避、障害の通知、障害解消案の提示を行うサービスを提供するようになっている。このサービスの享受者であるビルの所有者に対して、無線リソース管理サーバの所有者は当該サービスのための料金を含んだ管理費等の請求を行い（ステップS21）、ビルの所有者は無線リソース管理サーバの所有者に対して、無線リソース管理サービス料金を支払う（ステップS25）わけであるが、ビルの所有者は、無線リソース契約を交わした借主に対して、無線リソース利用料金を請求する（ステップS23，S24）。

#### 【0110】

このとき、借主に対して提供するサービスのレベル（種別）に差を設けておき、サービスのレベルに応じてサービス料金に差を付けることもできる。例えば、

- （1）自動的な干渉回避のみのサービス、
- （2）上記（1）に加えて、高負荷通信状況の通知サービス、
- （3）上記（2）に加えて、障害回避対策案の提示サービス、

などが考えられる。干渉に関しては、借主－1～借主－3を無線通信事業者ととらえて、ビルの所有者を介さずに、直接、無線リソース管理サーバの所有者と管理契約を締結するというビジネスモデルの手法も考えられることは明らかである。この場合には、無線リソース管理サーバの所有者は、無線通信事業者の無線リソース管理を委託され、無線通信事業者の契約ユーザに対して、高品質の無線通信環境を提供可能なサービスを提供することになる。

#### 【0111】

図26は図25に示したビジネスモデル手法に用いる無線リソース管理サーバの機能ブロック図の概略を示すものであり、図8と同等部分は同一符号により示

している。図 26 において、障害処理部 98 は、周波数変更制御部 91 と、送信電力制御部 92 と、基地局負荷分散制御部 93 とを有しており、これ等各部 91 ～ 93 は図 8 に示した各部 91 ～ 93 をそれぞれ同一機能を有しており、無線設備からの無線リンク測定情報 600 や 700 を受けて無線リンクの通信状況を監視して障害発生（干渉や高負荷）の検出を行うと共に、その回避対策処理を行う。

### 【0112】

データベース 100 には、無線リソース管理契約を締結したサービス享受者に関する情報、無線設備に関する情報、サービスレベル（種別）に関する情報、そのサービス料金等に関する情報が登録されている。サービス料金請求部 99 はこのデータベース 100 に登録されている情報に基づいて、ビルの所有者（ビルの所有者を介さない場合は、直接ビルの借主）に対して、サービス料金の請求をなすものである。他の構成及び機能は図 8 のそれと同じであって、その説明は省略する。

### 【0113】

#### 【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、複数の無線事業者の無線ネットワーク品質を統合的に管理し、必要に応じて無線基地局の周波数チャネル、送信電力、収容する端末などを変更することにより、共有する無線リソースを最適に運用することが可能となるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態における無線リソース管理システムの構成図である。

#### 【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態における無線基地局の概略機能ブロック図である。

#### 【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態における無線基地局の動作フローチャートである。

**【図 4】**

本発明の第 1 の実施の形態において無線基地局から無線リソース管理サーバへ送信する無線リンク測定情報の内容を示す図である。

**【図 5】**

本発明の第 1 の実施の形態における無線端末の概略機能ブロック図である。

**【図 6】**

本発明の第 1 の実施の形態における無線端末の動作フローチャートである。

**【図 7】**

本発明の第 1 の実施の形態において無線端末から無線リソース管理サーバへ送信する無線リンク測定情報の内容を示す図である。

**【図 8】**

本発明の第 1 の実施の形態における無線リソース管理サーバの概略機能ブロック図である。

**【図 9】**

本発明の第 1 の実施の形態における無線リソース管理サーバの動作フローチャートである。

**【図 1 0】**

本発明の第 1 の実施の形態において、無線リソース管理サーバが無線基地局の周波数変更制御を行う際の動作フローチャートである。

**【図 1 1】**

本発明の第 1 の実施の形態において、無線リソース管理サーバが無線基地局の送信電力制御を行う際の動作フローチャート（その 1）である。

**【図 1 2】**

本発明の第 1 の実施の形態において、無線リソース管理サーバが無線基地局の送信電力制御を行う際の動作フローチャート（その 2）である。

**【図 1 3】**

図 1 0 及び図 1 1 における無線基地局リスト（NB\_list）、（NB\_list1）、（NB\_list2）の各関係を示す図である。

**【図 1 4】**

本発明の第 1 の実施の形態において、無線リソース管理サーバが無線基地局間で負荷分散を行うため、無線端末を制御する際の動作フローチャートである。

【図 1 5】

本発明の第 1 の実施の形態において、無線リソース管理サーバが無線リンクにおける障害の発生をネットワーク管理サーバに対して通知する際の動作フローチャートである。

【図 1 6】

本発明の第 2 の実施の形態における無線端末の動作フローチャートである。

【図 1 7】

本発明の第 3 の実施の形態における無線端末の動作フローチャートである。

【図 1 8】

本発明の第 4 の実施の形態において、無線基地局から無線リソース管理サーバへ送信する無線リンク測定情報の内容を示す図である。

【図 1 9】

本発明の第 4 の実施の形態における無線基地局間負荷分散の動作フローチャートである。

【図 2 0】

本発明の第 5 の実施の形態における無線リソース管理システムの構成図である。

【図 2 1】

本発明の第 5 の実施の形態における無線リソース管理サーバ 4 0 の概略ブロック図である。

【図 2 2】

本発明の第 6 の実施の形態における無線リソース管理サーバの動作フローチャートである。

【図 2 3】

本発明の第 7 の実施の形態における無線リソース管理サーバの動作フローチャートである。

【図 2 4】

本発明の第 8 の実施の形態のビジネスモデルを実現するためのテナントビルの例を示す図である。

【図 2 5】

本発明の第 8 の実施の形態におけるビジネスモデルを実現するための無線リソース管理システムの動作シーケンスを示す図である。

【図 2 6】

本発明の第 8 の実施の形態におけるビジネスモデルを実現するための無線リソース管理サーバの機能ブロック図である。

【符号の説明】

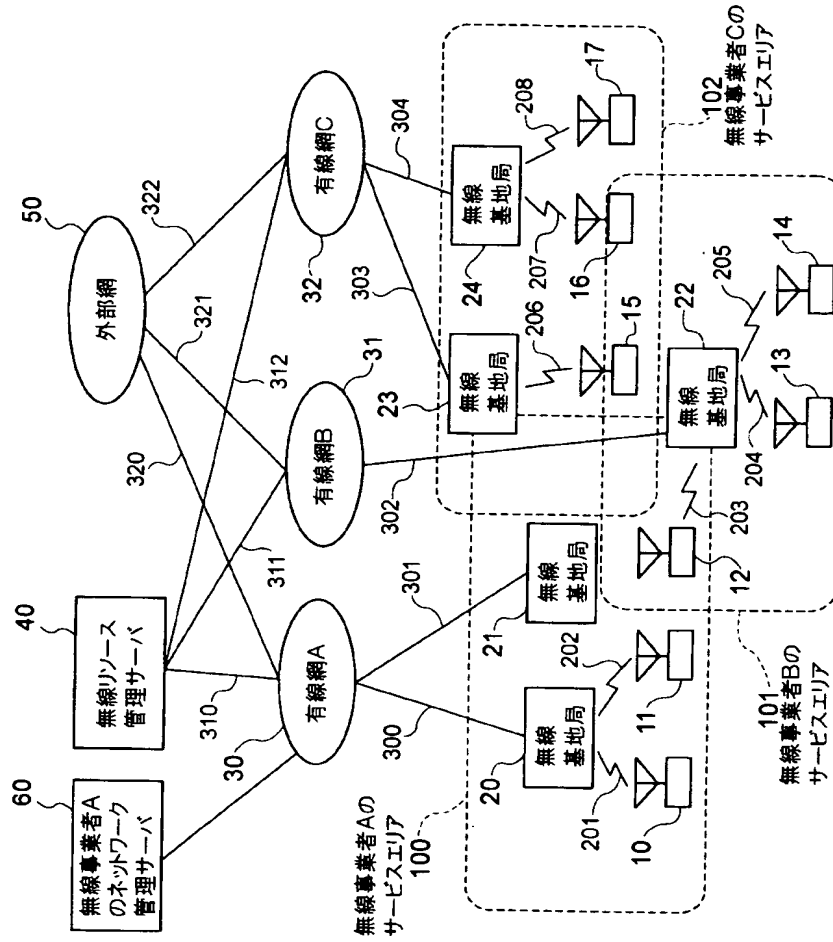
- 10～17 無線端末
- 20～24 無線基地局
- 30～32 有線網
- 40～42 無線リソース管理サーバ
- 50 外部網
- 100 無線事業者 A のサービスエリア
- 101 無線事業者 B のサービスエリア
- 102 無線事業者 C のサービスエリア
- 201～208 無線リンク
- 61, 75 送受信共用器
- 62, 76 受信部
- 63, 73 受信制御部
- 64, 78 リンク品質測定部
- 65, 79 リンク利用率測定部
- 66, 80 干渉量測定部
- 67 無線端末測定結果検出部
- 68 データ合成部
- 69, 85 送信部
- 70, 86 送信制御部
- 71, 83, 87 制御部 (CPU)

- 7 2 , 8 4 , 8 8   メモリ
- 7 3 , 9 5   通信部
- 7 4 , 8 1   メッセージ解析部
  - 8 2   送信データ合成部
  - 9 1   周波数変更制御部
  - 9 2   送信電力制御部
  - 9 3   基地局間負荷分散制御部
  - 9 4   無線リンク障害発生通知部
  - 9 6   バス
  - 9 7   通信サービス価格決定部
  - 9 8   障害処理部
  - 9 9   サービス料金請求部
  - 1 0 0   データベース



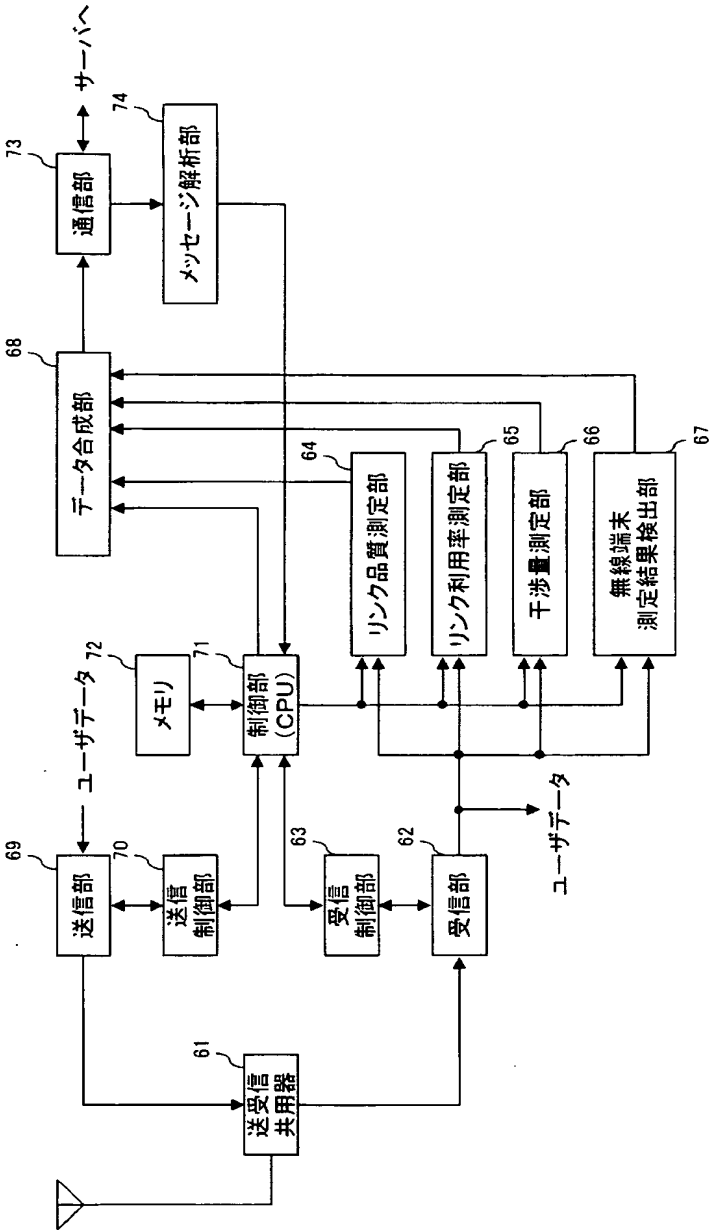
【書類名】 図面

【図 1】

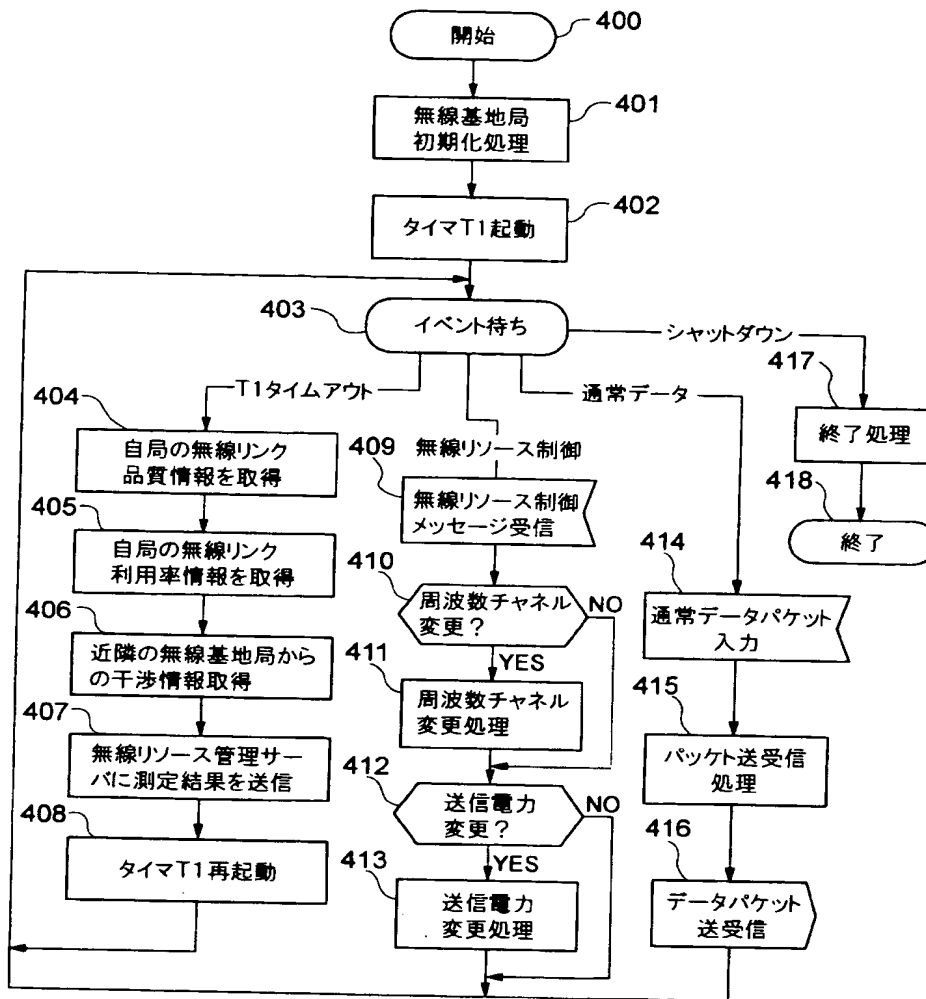


【図 2】

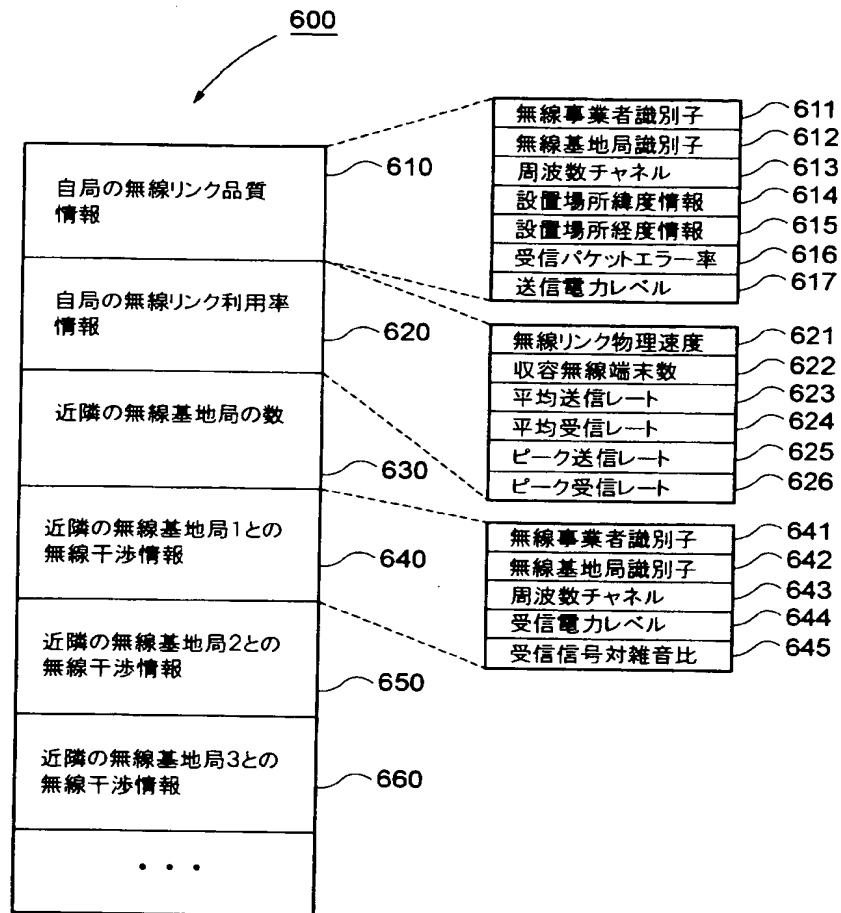
無線基地局の機能ブロック図



【図 3】

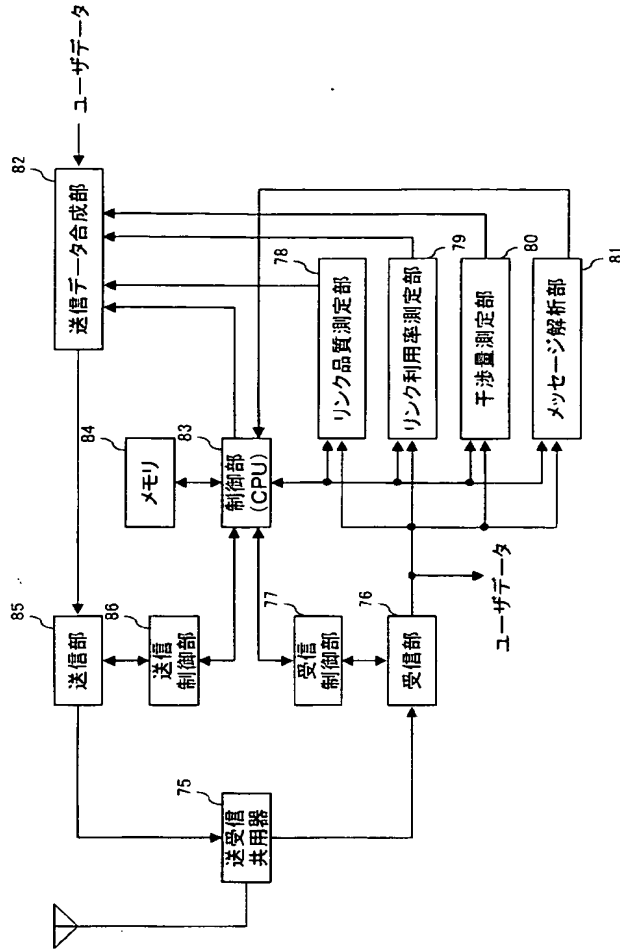


【図 4】

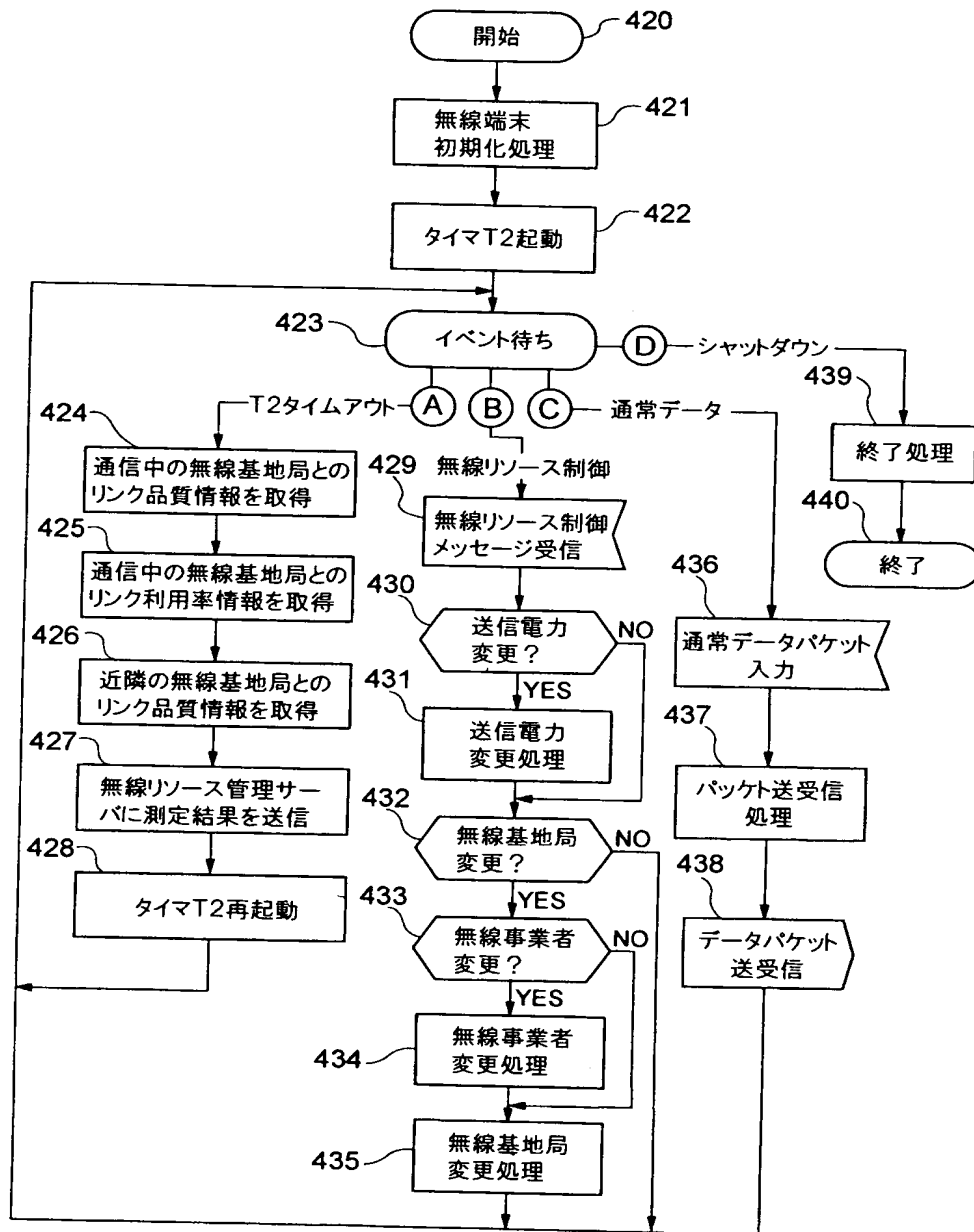


【図 5】

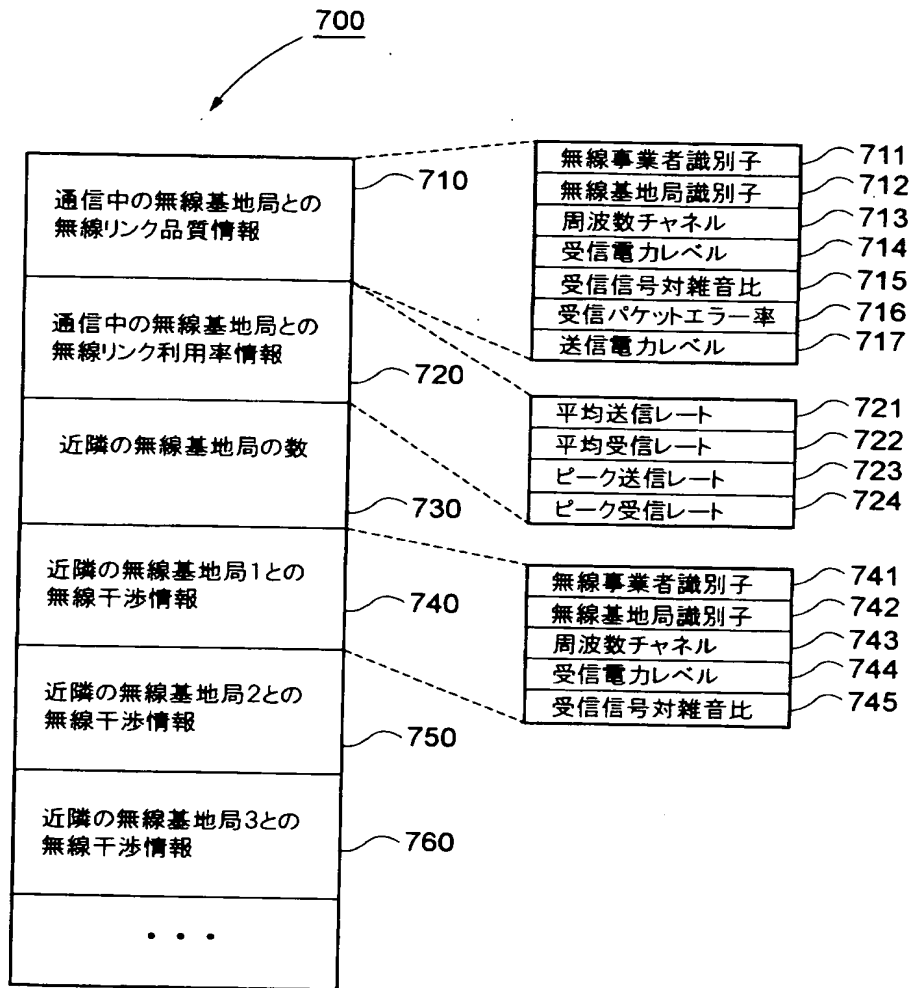
無線端末の機能ブロック図



【図6】

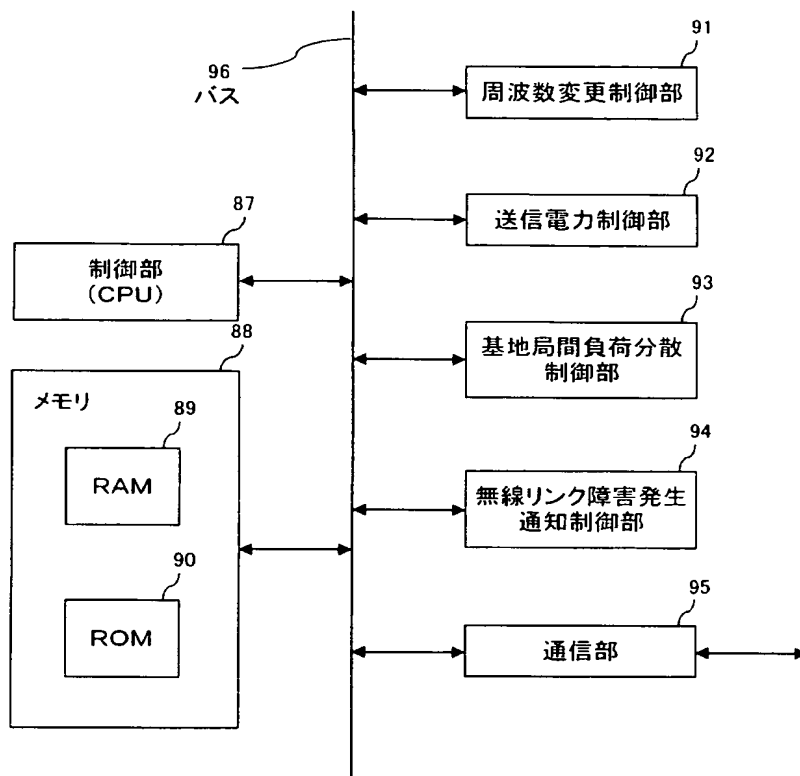


【図 7】



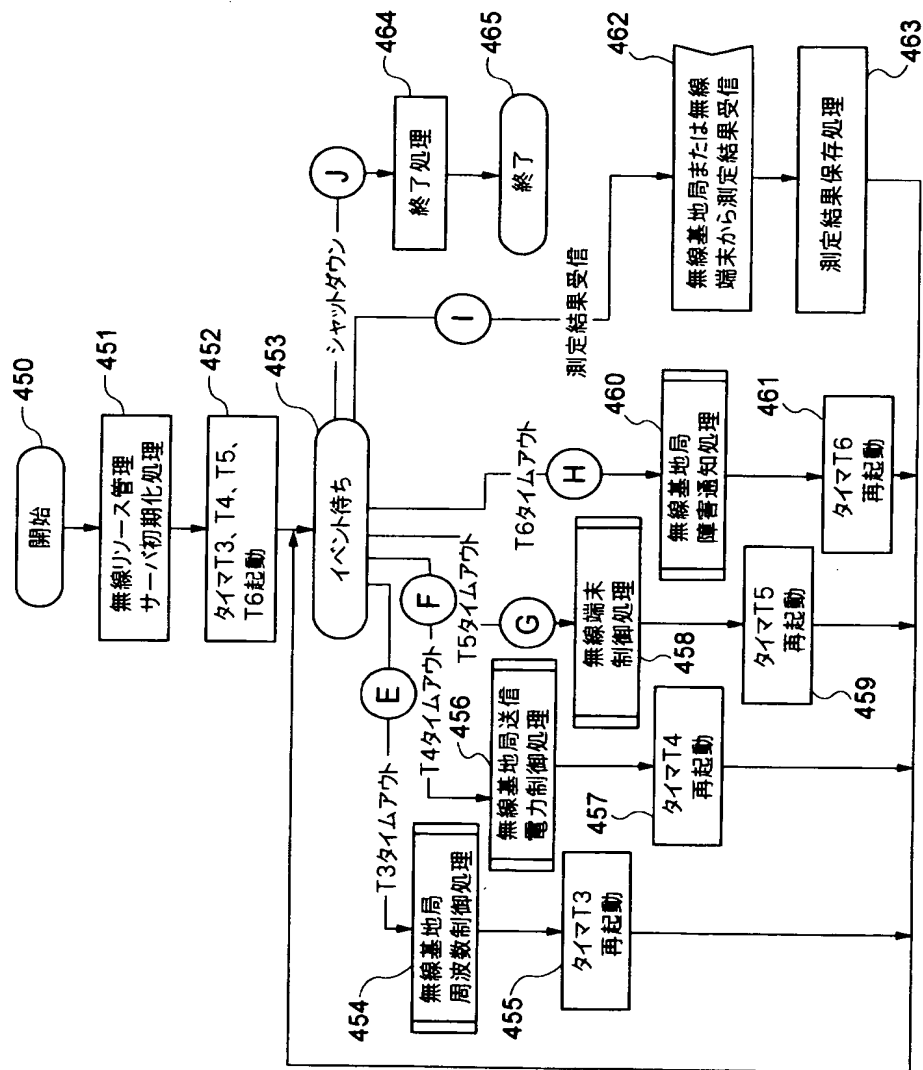
【図 8】

無線リソース管理サーバの機能ブロック図

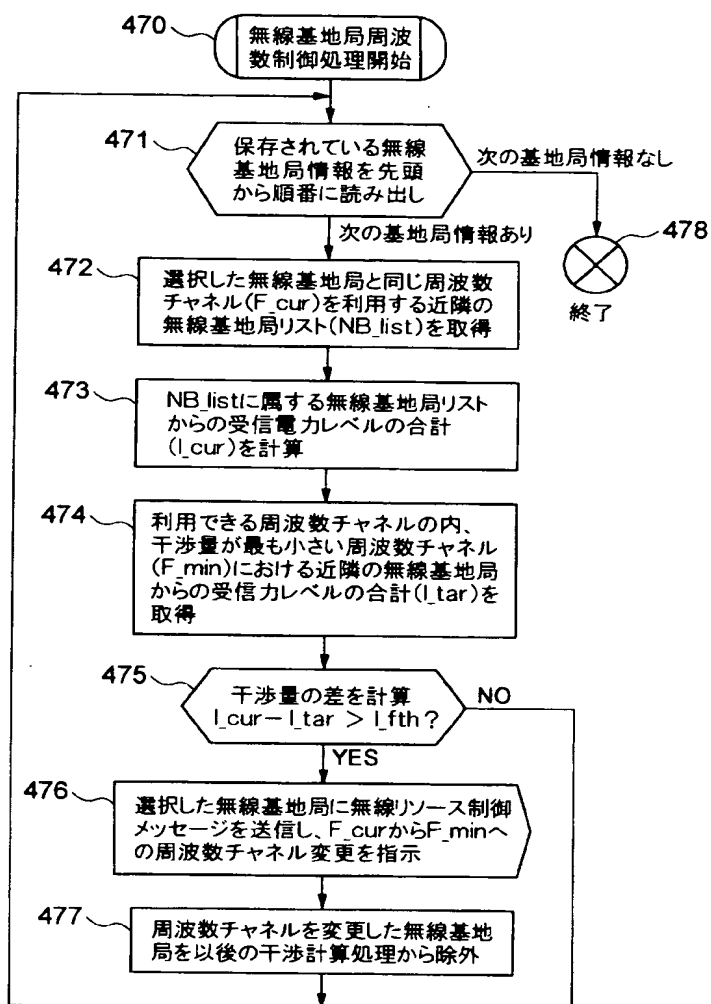




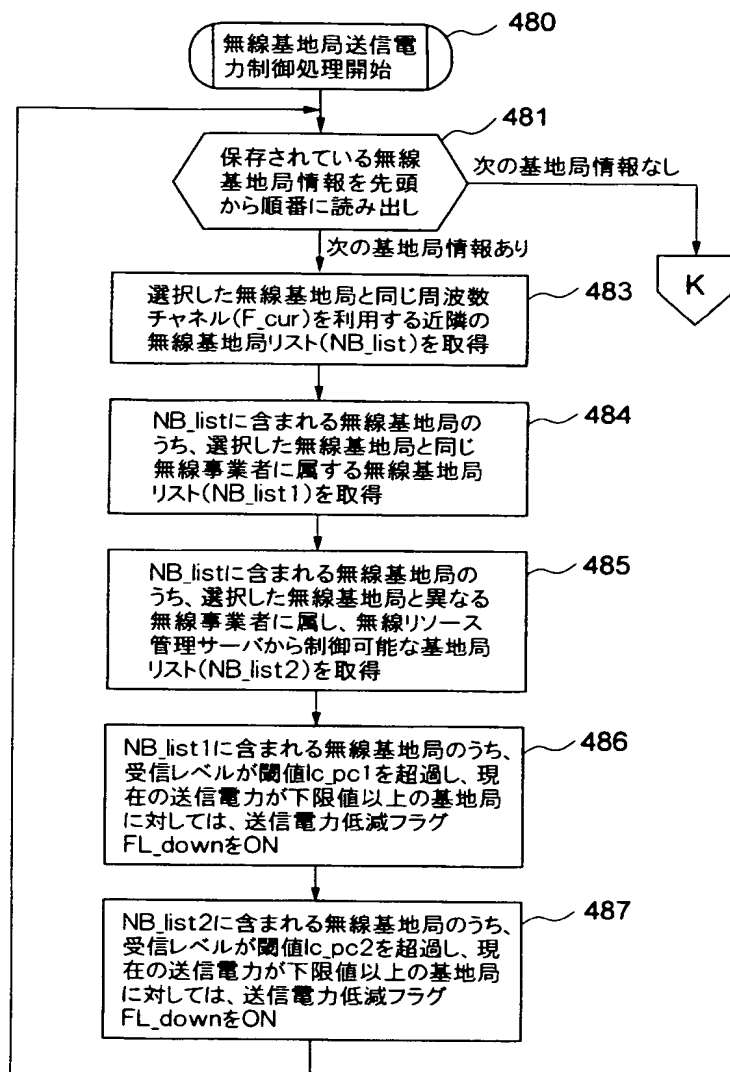
【図 9】



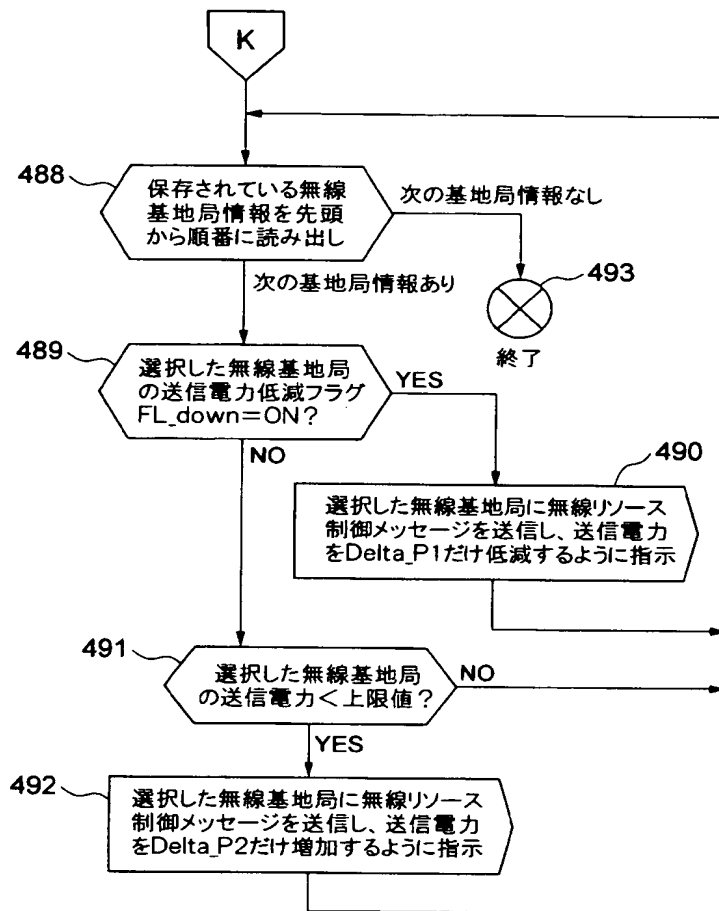
【図 10】



【図 11】

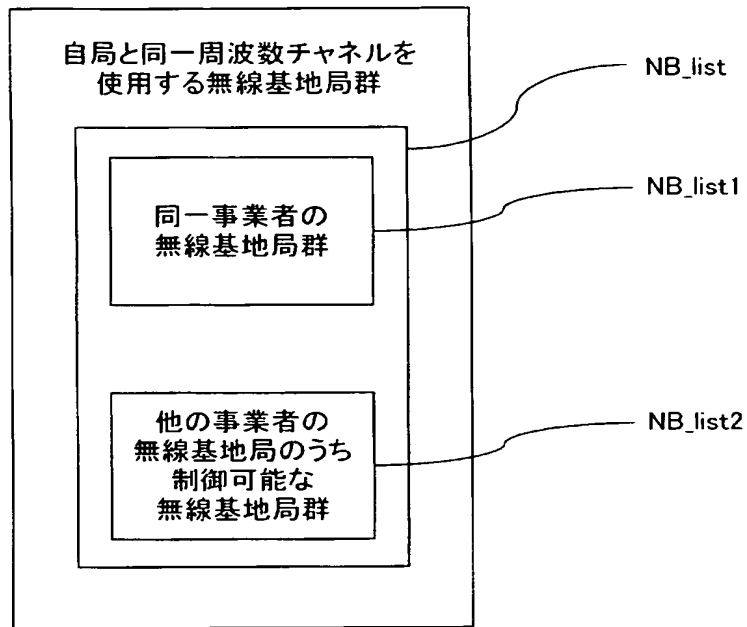


【図 12】

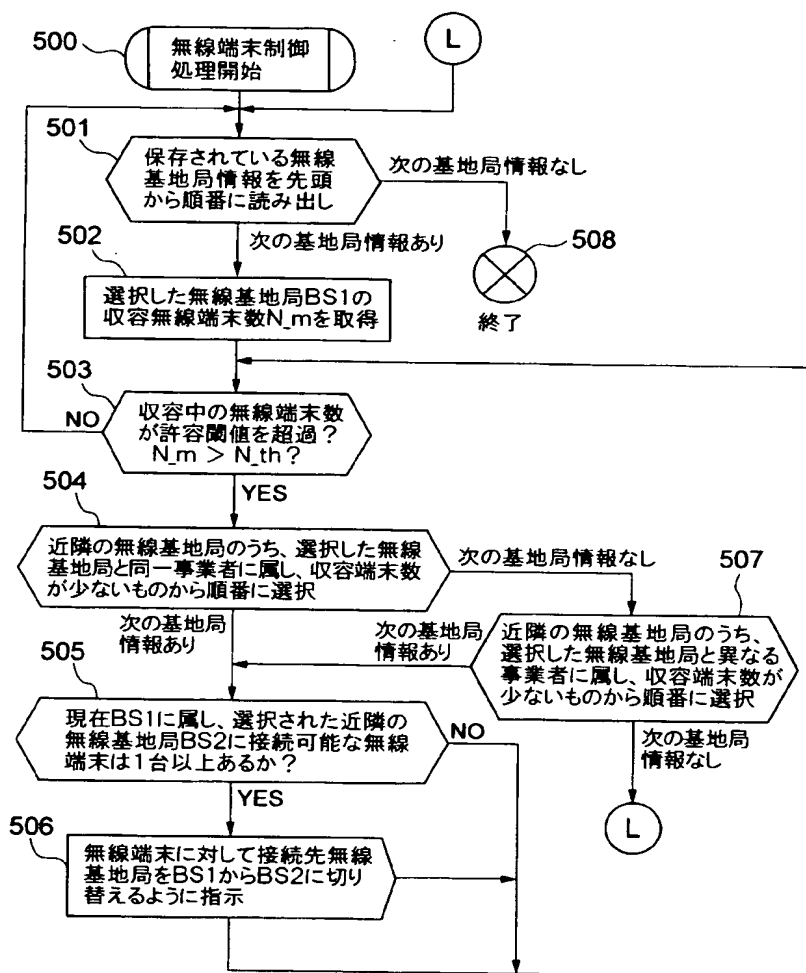


【図 13】

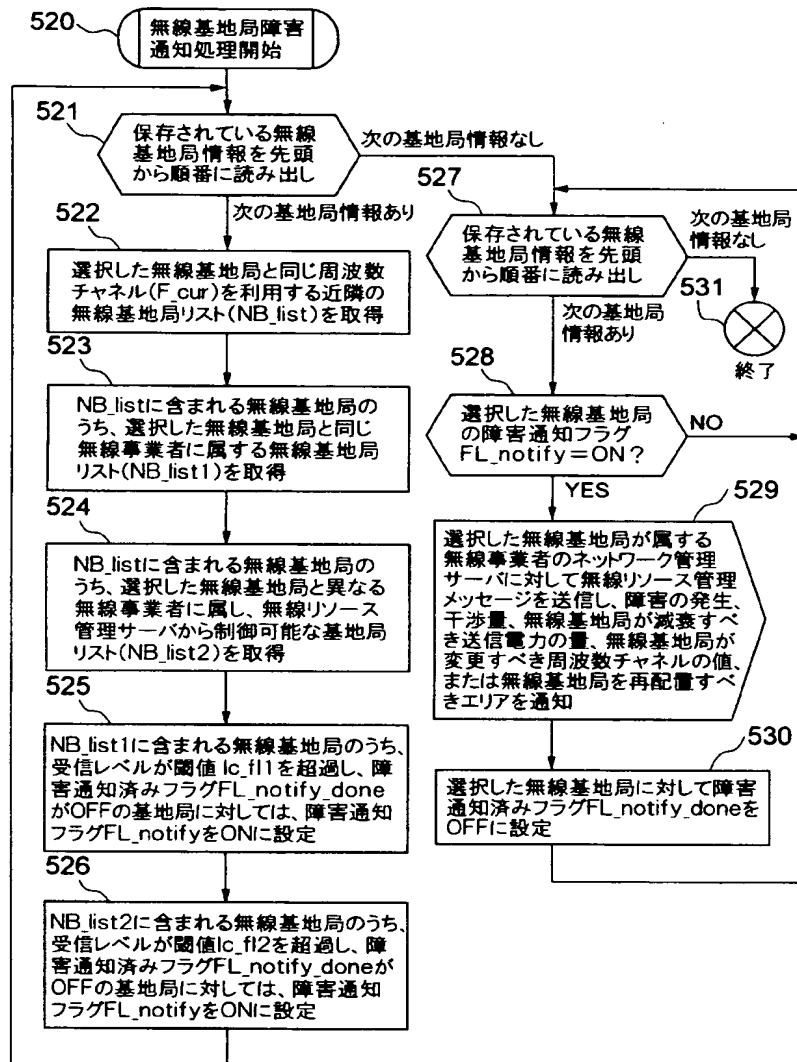
無線リンク測定結果を受信した際に  
保存した全ての無線基地局群



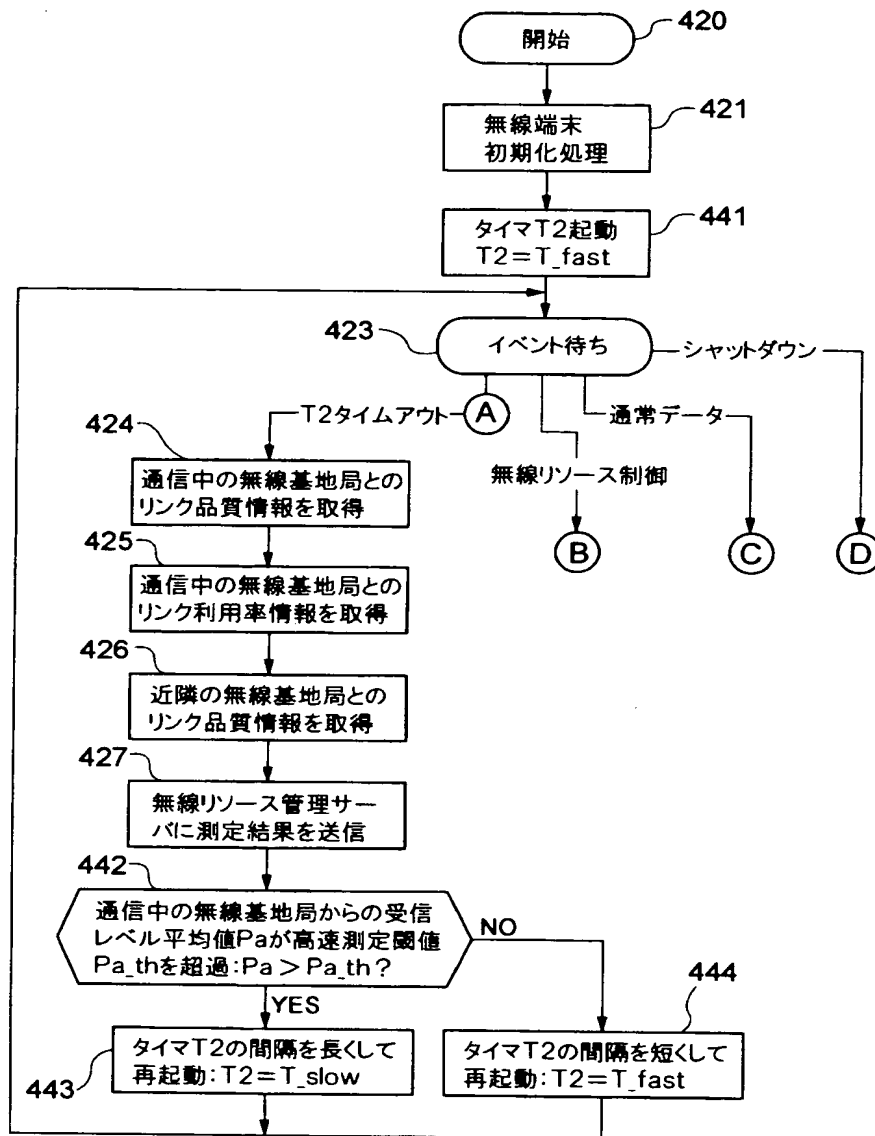
【図 14】



【図 15】

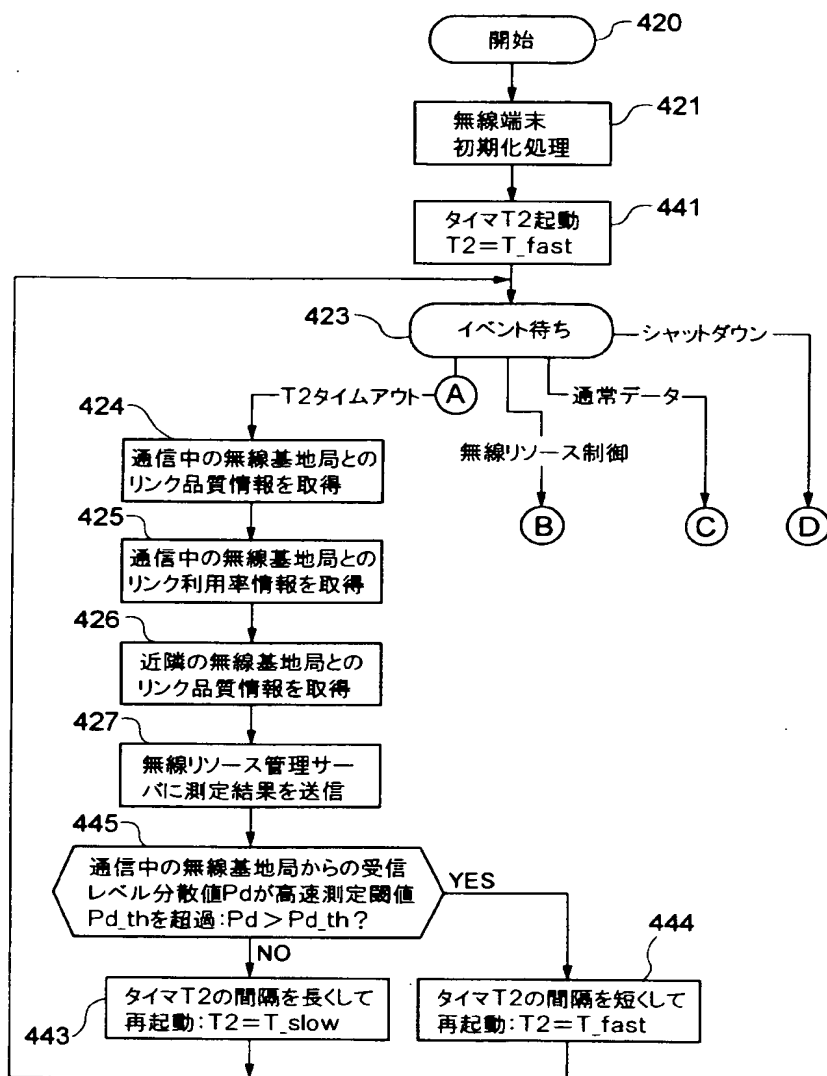


【図 16】

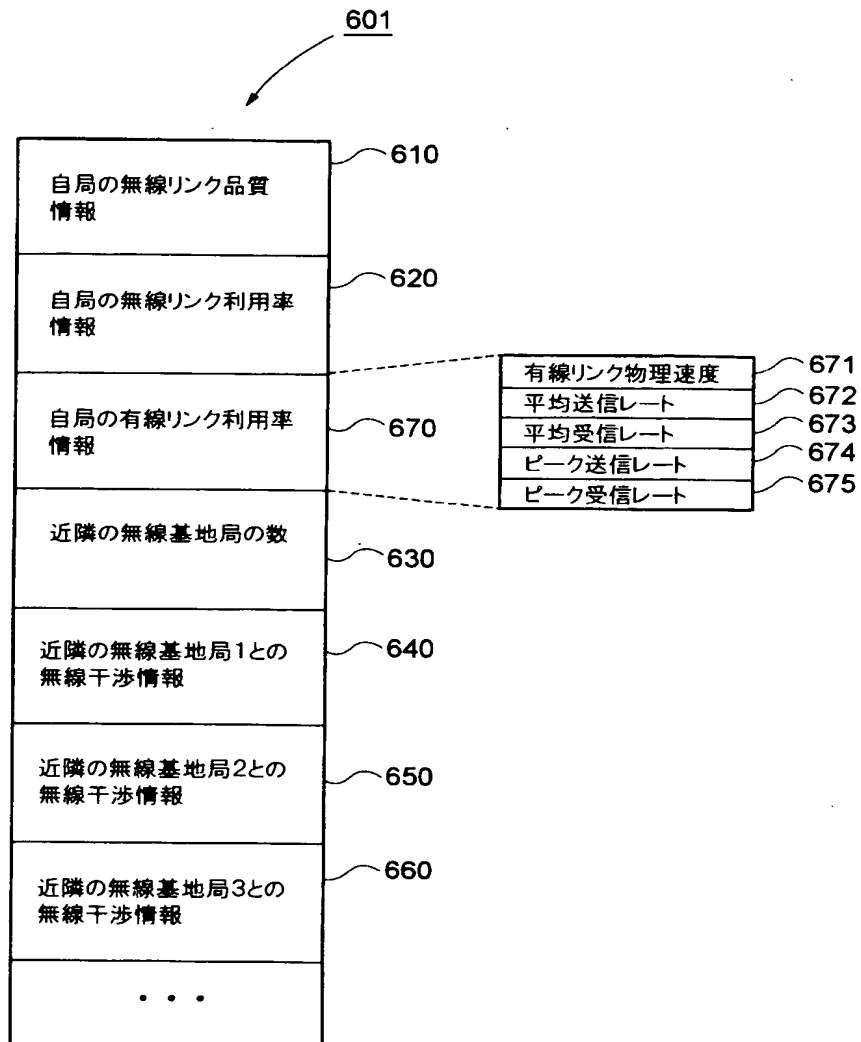




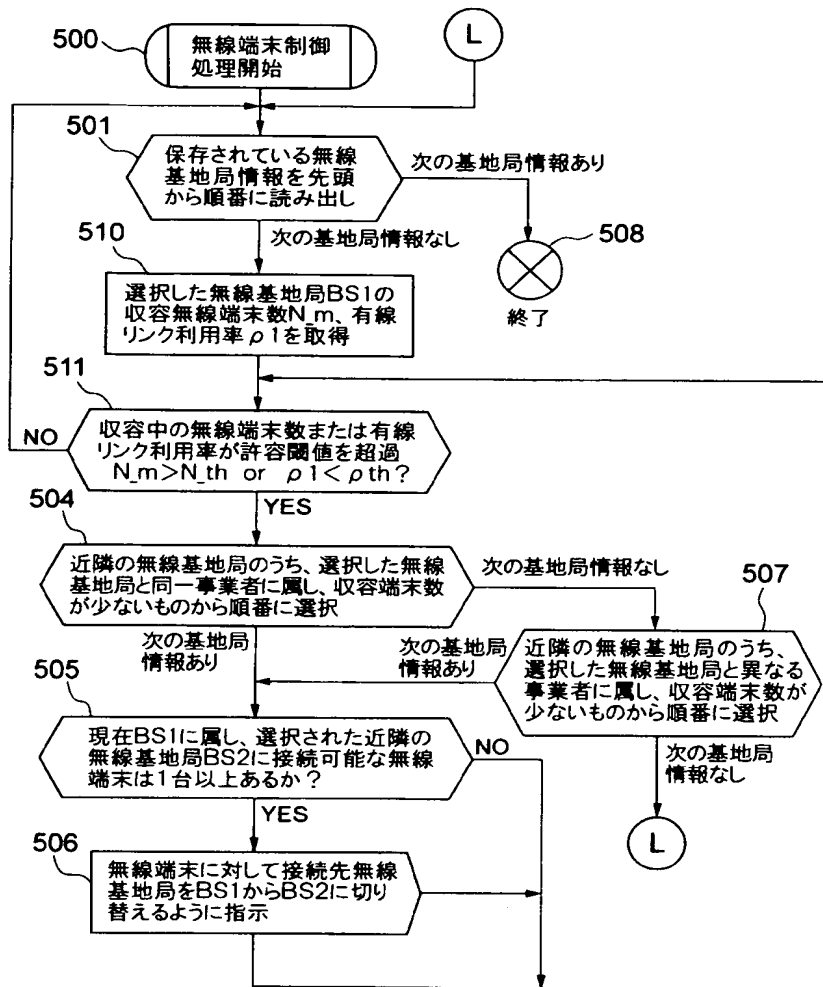
【図 17】



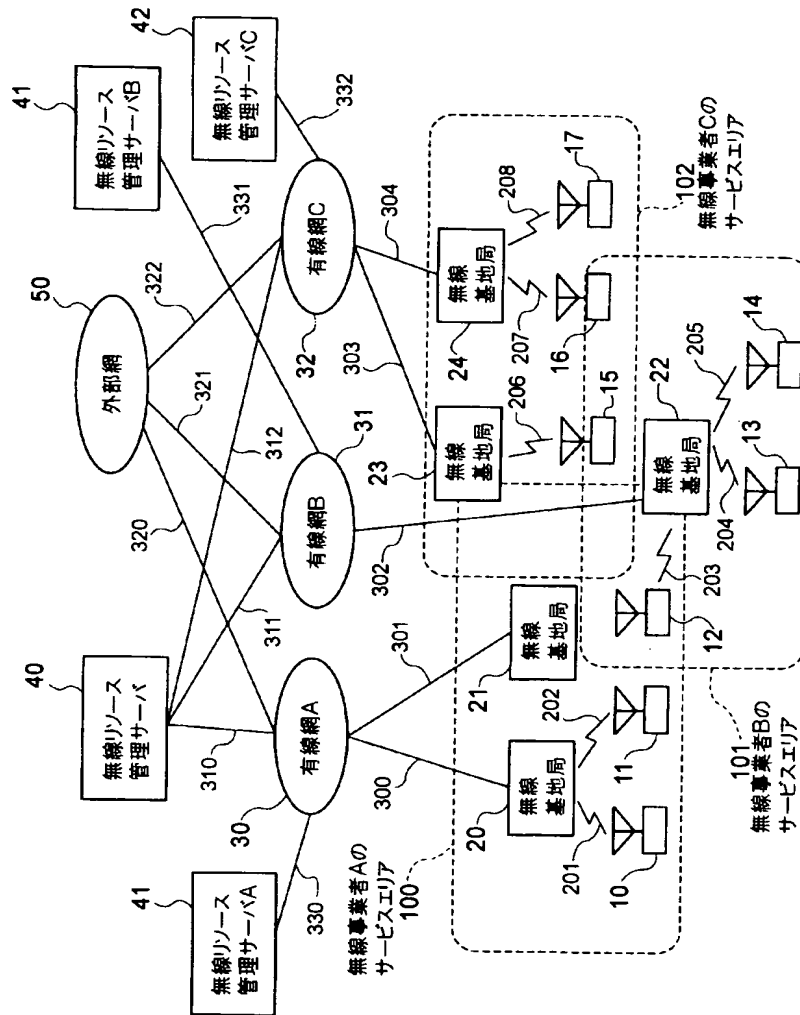
【図 18】



【図 19】

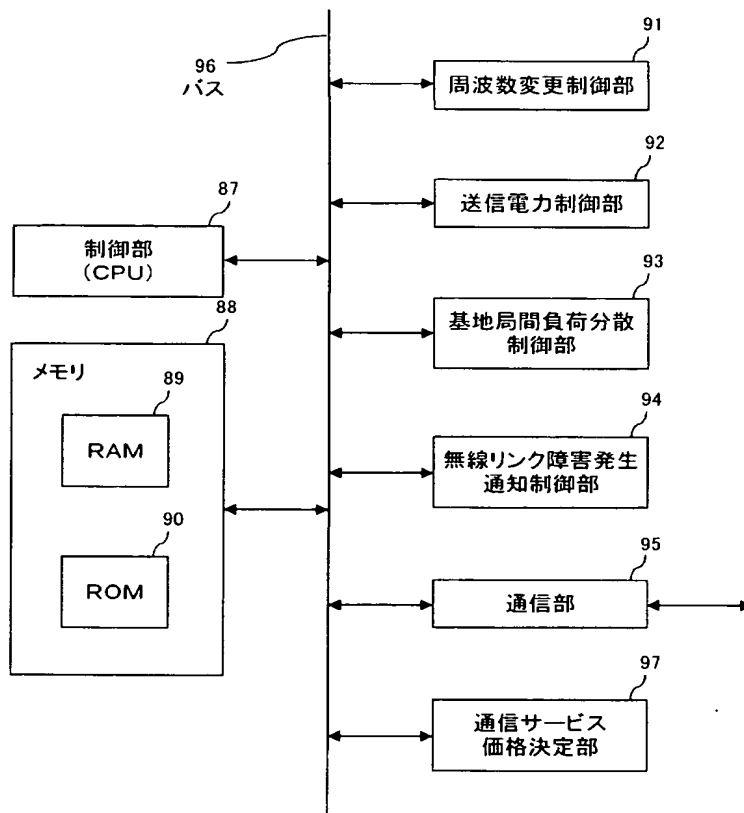


【図 20】

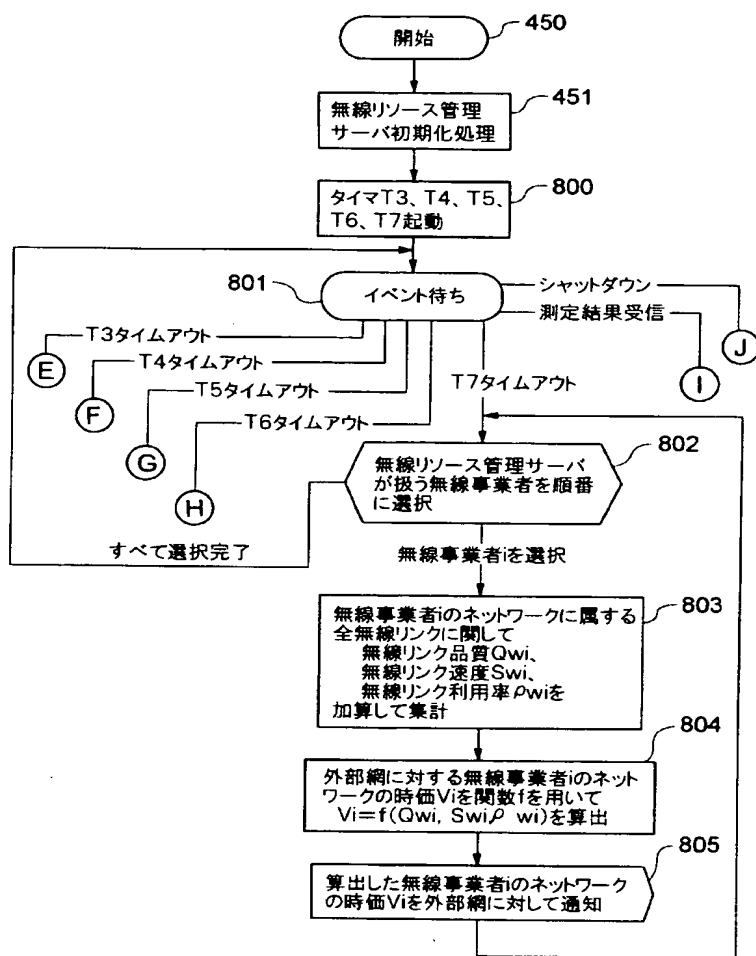


【図 21】

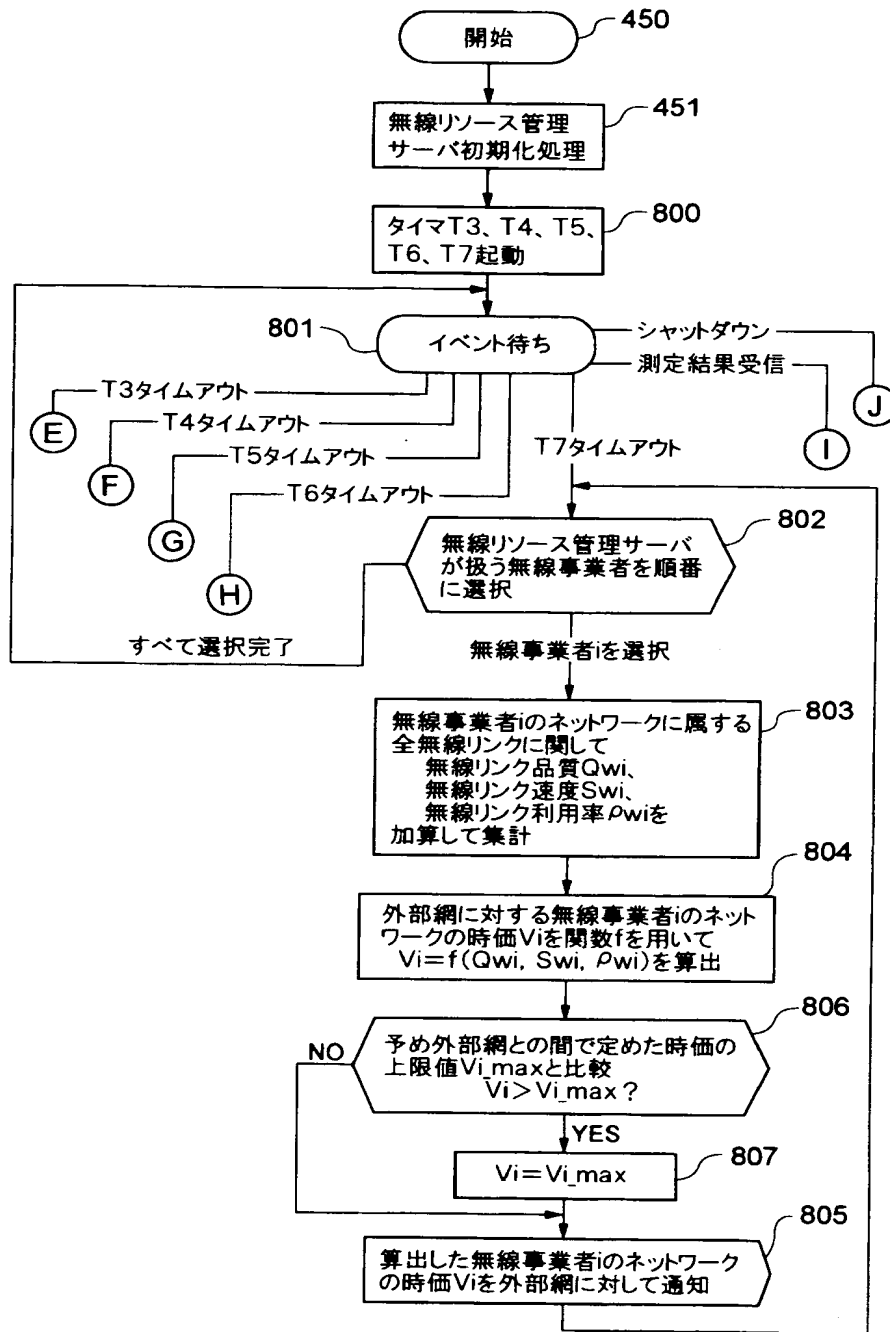
無線リソース管理サーバ40の機能ブロック図



【図 22】



【図 23】

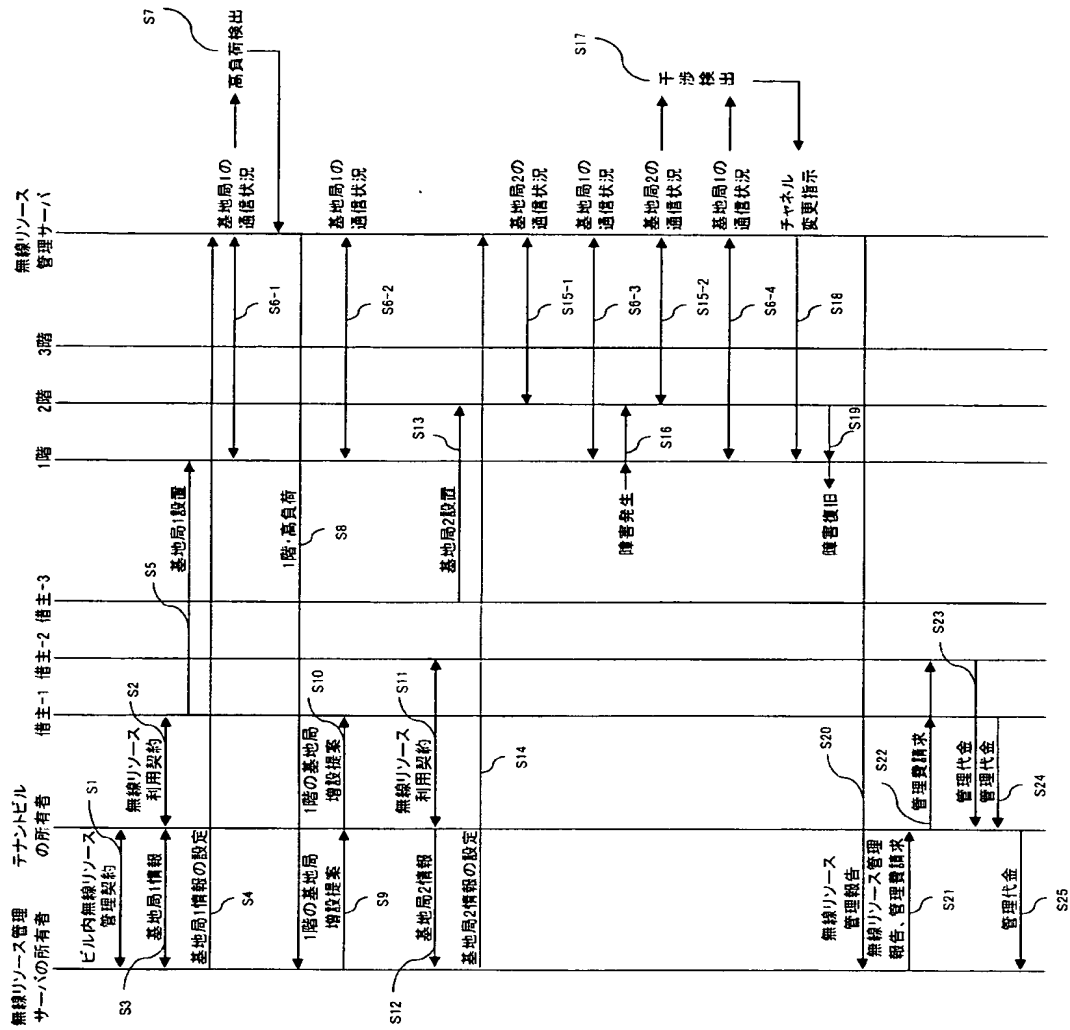


【図 2 4】

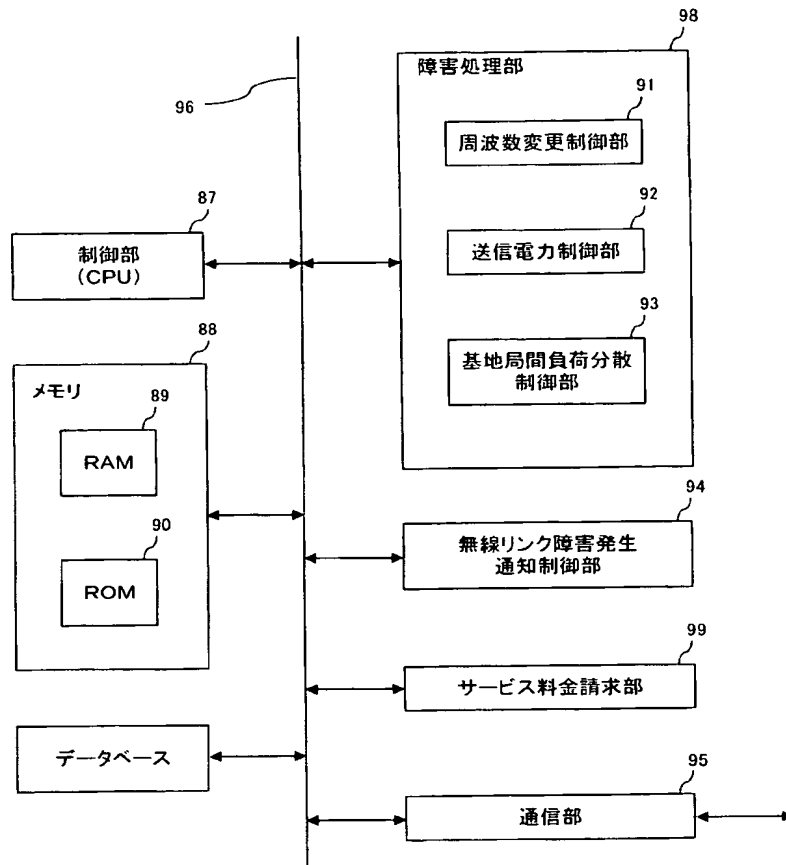
テナントビル	
3階	借主-3
2階	借主-2
1階	借主-1



【図 25】



【図 26】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の無線事業者の無線ネットワーク品質を統合的に管理し、共有する無線リソースを最適に運用する。

【解決手段】 複数無線事業者のサービスエリア100 ～102 に属する端末及び基地局は定期的に無線リンク品質、無線リンクの利用率を測定して無線リソース管理サーバ40に通知する。サーバ40はこれ等測定結果に基づき基地局の周波数、基地局や端末の送信電力量を変更して無線リンク品質を改善し、近隣の無線システムとの干渉を減らす。特定の無線事業者のネットワークに負荷が集中すると、サーバ40から端末に対しハンドオーバを指示し、無線事業者内及び無線事業者間の負荷分散を図る。無線事業者間で過度の無線干渉を検出すると、干渉源となる当該無線事業者に対し障害の発生、干渉量、基地局が減衰すべき送信電力の量、基地局が変更すべき周波数の通知を行う。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 3 7 1 8 7 6

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 3 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社